

GIGANTOMACHIE BOTANIQUE :
LA « THÉORIE DU DURIAN »
CONTRE LA « THÉORIE DE LA LENTILLE D'EAU »

par Léon CROIZAT

Je vais me faire croquer tout vivant par notre éminent collègue, redoutable pamphlétaire, le Dr. CROIZAT, dont j'admire le courage, estime la personnalité et respecte l'œuvre. S'il ne me croque pas, je m'expose à tout le moins à me voir malmené publiquement, et de quelle façon ! J'aurai l'audace, en effet, de ne pas le suivre; d'être un peu quant à lui ce qu'il est quant à CORNER, tout en me félicitant que notre siècle les ait produits l'un et l'autre si différents soient-ils et si contradictoires. L'imagination scientifique de CORNER nous a tiré d'un bien mauvais pas alors que l'accumulation des faits bruts et des théories de laboratoire commençait à lasser. Nous avons besoin d'idées dans un laboratoire et d'un *au-delà positif*. Son esquisse théorique, la « théorie du durian » appuyée sur une immense expérience tropicale et des intuitions contrôlées ouvrait un champ nouveau de recherches, elle n'avait pas d'autre prétention que de montrer un angle de visée presque inconnu d'où se découvriraient aussitôt des voies négligées, et semblant fécondes. Aujourd'hui même paraît en librairie, à Paris, un petit ouvrage de Francis HALLÉ et OLDEMAN, disciples de CORNER, sur l'« Architecture des arbres tropicaux ». C'est un petit chef-d'œuvre d'originalité et de clarté, dans la forme comme dans le fond. La brillante esquisse de CORNER trouve ici l'un de ses premiers prolongements sur le plan de la recherche approfondie et même partiellement expérimentale.

J'ai récemment montré sur un cas précis (Ac. des Sc. 1969) que l'hypothèse selon laquelle on passait de la capsule à graine arillée à la baie à graine exarillée semblait très vraisemblable. Je pense d'ailleurs que le cas des *Musa* est à lui seul extrêmement probant. La baie dans ce genre a été précédée par la capsule, ce dont témoigne l'existence du *Musa schizocarpa* (Nouvelle-Guinée).

Dans ces deux cas le sens de l'évolution semble bien marqué. Je ne dis pas pour autant que tout cela soit général, et me garde bien d'anticiper sur les travaux à venir. L'hypothèse de CORNER me paraît extrêmement féconde. Elle tient de la flambée, et cela est irradiant.

F. HALLÉ et OLDEMAN proposent une hypothèse sur la phylogénie des types de croissance et donc des types d'architecture chez les arbres. J'ai moi-même (1967) proposé une hypothèse qui coïncide avec la leur pour interpréter le cas des *Coffea*. Cette convergence sans être suffisamment probante, peut avoir quelque signification.

Cela étant dit — en mon seul nom — les directeurs de cette Revue croient devoir publier un exposé que le D^r L. CROIZAT, de Caracas, a consacré à la « théorie du Durian ». Ils rappellent qu'Adansonia a publié en 1963 une adaptation française de la « théorie du Durian » du Professeur E.J.H. CORNER de Cambridge.

J.-F. LEROY.

..

SUMMARY : The « Durian Theory » of E.J.H. CORNER, translated into french (5) a few years ago, is subjected to a searching criticism, and it is being shown that it is indeed a theory in what seems to be the less desirable meaning of the term. It essentially consists in a series of guesses originating in a number of observations perhaps *per se* interesting but shorn of a trenchant edge, leading eventually to « visualizations » which, in our opinion, hinder rather than advance the progress of constructive effort.

To this theory this article opposes a « Theory of the Duckweed ». Its main contention — much less theoretical in fact than a matter of simple observation — is that the pre-angiospermous strobile has been « reduced » — in the state of angiospermy — to embryonic condition insofar as those of its elements that could be said to be vegetative, and made thus ready as a flower for early sexual functions. The result of this reduction is seen, for instance, in the functional survival as a *funicle* (with connected appurtenances such as *arils*, *arillodes*, etc.) of formerly well developed, pre-angiospermous ovuliferous axes. The original structure and symmetry of these axes is still revealed by the curving, zigzagging etc. behaviour of the « modern » funicle. It is here pointed out, as in other of our works (15 : 421), that the passage from « pre-angiospermy » to « angiospermy » has been concomitant, in the eras between the end of the Permian and the Jurassic, with the « modernisation » of animal life in general. A single, very general cause has accordingly been active to foster homologous effects throughout life, which cause is consistently to be sought in the long epochs of stress of the Permio-Carboniferous glacial ages.

The « Theory of the Duckweed » further stresses the fact that the living world of vegetation contains plants, perfectly « successful » in their own right as are the *Lemnaceae*, which do not evolve — at least as to the genus *Wolffia* — beyond the merest embryological stage of growth and being. In terms of the kind, the vegetative soma is accordingly quite as « reduced » as is the flower and it is to forms of the kind which it proves necessary to go in order to find the starting point of angiospermous ascent, when not in the phylogenetic surely in the morphogenetic sense. From *Wolffia* — « the most reduced of all the Angiosperms, which consists of no more than a nodule of green cells » (24, 1 : 787) — the way is free along a consistent chain of intermediates to *Dario* etc. A vital crossroad of this ascent is represented by the passage from e.g., *Alnus* — the strobile of which is, morphogenetically speaking, still at the pre-angiospermous level — to *Corylus*, the *Hamamelidaceae*, *Canoniaceae* and *Cornaceae*, thus finally, to the conventional flower. It would then seem that if a « theory » is at all needed in the premises, this « theory » cannot be the « Durian Theory », but the « Theory of the Duckweed ».

A. — DES THÉORIES EN GÉNÉRAL

C'est en gagnant des batailles que, dans les pages de l'histoire, on se rend immortel. C'est — croit-on — en faisant des théories que dans le monde des sciences on assure sa réputation. En effet, combien de jeunes naturalistes, ignorant tout de la pensée de Charles DARWIN, savent

cependant qu'existe une inébranlable *Théorie de Darwin*. N'est-ce pas ce Très-grand anglais qui a « inventé » l'évolution ?

Ce que nous mêmes pensons des *théories* en général n'est pas enthousiaste au même degré. Nous en avons vu beaucoup : il y en a de bonnes, de moins bonnes, de franchement mauvaises, mais ce que nous leur reprochons — en général — est ce que voici : 1) Une fois dans l'usage, une théorie établit des précédents et des attitudes, lesquelles entravent trop souvent l'essor de la libre recherche. Par exemple, la « Geographic Distribution » de DARWIN et de WALLACE sert aujourd'hui encore de prétexte (30 : 182, fig. 4-28) à lancer des notions de « *Fallacious Discontinuity* » et « *Pseudovicariism* » d'une fausseté manifeste pour tout naturaliste qui ne croirait pas *a priori* aux énoncés — tout à fait théoriques au sens le pire du terme — de la « Geographic Distribution » en question. 2) A bien regarder, nul besoin n'est de « faire des théories ». Si les faits acquis sont toujours insuffisants, il est loisible de risquer une opinion, de suggérer un point de vue sans pour cela en faire une théorie. Si, au contraire, les faits déjà connus sont abondants, aucun besoin n'est de théoriser à leur égard : il suffit de mettre au point une *méthode d'analyse* capable d'en tirer au clair les raisons d'être. C'est ce que nous avons fait dans notre « panbiogéographie », et NEWTON soulignait en affirmant : *Hypotheses non fingo* (je ne fais pas d'hypothèses). Reprocher à NEWTON d'avoir assis ses conceptions sur des axiomes d'inertie, gravité etc. qu'il ne peut démontrer, et qui, comme tels, sont aujourd'hui encore « théoriques », n'est aucunement faire justice à son œuvre en lui opposant des arguties. Le bon sens met toujours des limites à la raison.

Nos lecteurs seront très étonnés par ce qu'ils viennent de lire. Comment donc ? Nous nous prononçons contre les théories en général, en raison autant de leur inutilité que des dangers qu'elles présentent pour quiconque en devient l'esclave¹ au moment même de présenter une *Théorie de la Lentille d'Eau* ! Mais c'est le comble de l'inconséquence ! Aucunement, chers collègues ! N'avons-nous pas dit que ce ne sont que les théories qui rendent un savant célèbre ? Quoiqu'on en assure, nous nous sommes abstenus d'en proposer dans tous nos travaux, puisque toujours nous avons simplement soumis les faits à l'analyse avant de les mettre en synthèse, et c'est pourquoi on nous a souvent demandé sur un ton de reproche : *Quelle est donc votre théorie ?* Une telle question ne nous a jamais troublé jusqu'au jour où nous avons vu imprimée dans la langue du Pays de nos Pères, la France, « *The Durian Theory* » (15) de notre savant et sagace collègue d'Outre-Manche EDWIN J. H. CORNER, adaptée par nos jeunes et brillants amis, N et F. HALLÉ, et préfacée

1. Rien en effet de plus aisé. L'histoire de la phytopathologie en contient de nombreux exemples. Dans un manuel très connu (31 : 22), WALKER constate que MEYEN F. J. K., auteur en 1841 d'un texte de *Pflanzen-Pathologie* à succès, donna une description fantaisiste du développement des conidies dans le but de prouver qu'il se faisait selon la « Théorie autogénétique » des infections cryptogamiques. L'œil voit toujours mal ce que le cerveau n'est pas disposé à saisir : théorisant à faux, MEYEN — lequel n'était pas pourtant le premier venu — observa de travers ce qu'il voyait au sens propre exactement. Rien qui n'arrive plus souvent n'importe où dans la vie.

par le professeur MANGENOT. *The Durian Theory or the Origin of the Modern Tree* nous a été connue le mois même de sa publication (octobre de 1949), car CORNER nous fit l'hommage d'un extrait frais moulu. Nous n'en avons jamais fait grand cas, nous bornant à en faire le rappel en 1968 (14 : 14 s.) lorsque les circonstances nous en firent une nécessité². Mais voir la *Théorie du Durian* traduite en français ! ah ! mes amis !...

Si CORNER est destiné à être immortalisé en vertu de sa « The Durian Theory /La théorie du Durian », pourrions-nous renoncer à jouir au moins de la moitié de sa gloire en donnant le jour à une « Théorie de la Lentille d'Eau », que jamais nous ne nous sommes embarrassé jusqu'ici de rédiger en anglais ? C'est dans un esprit de profonde humilité que nous faisons appel à *Lemna*, *Wolffia* etc. au lieu de nous en tenir nous aussi à un fruit énorme ainsi que celui de *Cucurbita* par exemple.

Voici donc ce que nous allons faire : 1) Nous examinerons la théorie de CORNER et des HALLÉ (par contre-coup) en la faisant l'objet de quelques remarques; 2) Le moment venu, nous substituerons à cette théorie notre « Théorie de la Lentille d'Eau »; 3) Nous ferons de notre mieux afin que la *pensée de Corner* et *notre pensée* reçoivent le relief destiné à permettre au lecteur d'en juger en bonne conscience : on sait en effet que la valeur de toute œuvre réside dans les faits qu'elle divulgue autant, si ce n'est beaucoup plus, que dans la *qualité intrinsèque de la pensée qui les explique*. Nous prévenons le lecteur que, dans notre « théorie », l'analyse raisonnée l'emportera en tout cas sur les envolées de l'imagination. Notre « théorie » se rangera donc dans l'orbite de la pensée qui anime, à tort ou à raison, tout ce que nous avons écrit en biogéographie, etc. Si c'est une théorie, *hypotheses non fingo*.

B. — EXPOSÉ DE LA « THÉORIE DU DURIAN » ET RÉFLEXIONS A SON SUJET

L'avant-propos de la « Théorie du Durian » (2 : 425) s'ouvre sur les déclarations que voici : « Une théorie est valable, lorsqu'il est démontré qu'elle est utile. Or, la théorie que je (E.J.H. CORNER) propose ici me semble utile, parce qu'elle permet de mieux saisir la vraie nature des plantes à fleurs, des oiseaux, des mammifères — la véritable vie de la forêt tropicale. Elle m'a conduit à comparer les formes des fruits, comme celles des arbres, mais en même temps, à considérer les tapirs, les cycas et les choux de Bruxelles, les couleurs, les singes, et les yeux des poissons. Elle m'a conduit à étudier la chalaze de l'ovule comme la neuropore de la gastrula, l'embryologie des écailles peltées, la longueur des funicules et le poids des graines; et aussi à considérer, en plus des notions botaniques fondamentales la signification biologique du balancement (« dangling »), l'origine des coquelicots, la fuite des singes et des éléphants, le cri des perroquets, et cette lacune de la paléobotanique — l'apparition des plantes à fleur ».

2. CORNER a riposté d'une manière qui nous a beaucoup étonné (7 :) en effet, dans ses rappels il nous fait dire ce que jamais nous n'avons dit. Voir notre réponse (16).

Nous ferons tout d'abord la remarque qu'une théorie peut être *utile* tout en n'étant aucunement *valable*, ce qui a été démontré pendant au moins quatorze siècles par la théorie de PROLÉMÉE. Quand on n'a pas de grives on mange des merles, et faute de mieux, cette théorie fut très utile : aucunement valable comme telle, elle permit toutefois de prévoir des éclipses, le retour des saisons etc.

L'avant-propos que nous venons de transcrire, nous surprit dès 1949 quant à la *pensée* de notre collègue d'Outre-Manche. Un pareil texte ne serait compréhensible qu'à la condition que son auteur soit à même de prouver qu'il est possible d'englober dans une suite de pensée logiquement ordonnée les yeux des poissons, la fuite des éléphants et l'apparition des plantes à fleur. Or, en supposant que telle entreprise fût possible — donc, à essayer — il est *inconcevable* qu'elle pût être menée à bonne fin dans une quarantaine de pages sur « Durian Theory ». En nous élevant contre un tel avant-propos, nous n'ignorons point qu'une telle prose est susceptible d'impressionner certains esprits sensibles à de grandioses « Tableaux de la Nature », qui ne sont au fond que des images d'Epinal, agréablement naïves et très hautes en couleur.

Il sied toutefois de ne pas anticiper, etc. Nous devons d'abord laisser parler CORNER en exposant sa théorie d'un bout à l'autre ainsi que voici :

1. — (5 : 429-430) « Quelle est l'origine de cette énorme capsule armée (du Durian, *Durio zibethinus* (Bombacacées)), si avidement recherchée par les animaux sauvages, et cependant tellement rare qu'elle n'est connue, dans ce puissant ordre des Malvales, que chez une infime minorité d'arbres tropicaux ? C'est à la fois un succès biologique et une fantaisie de la nature. Pourquoi les Durians existent-ils ? ».

A cette question il est tout aussi facile de répondre qu'à celle de savoir pourquoi existent les cafards, par exemple ? Les fantaisies de la nature qui sont tout de même des succès biologiques sont innombrables ainsi que le Pingouin, la Baleine, le Ver luisant, le Ver solitaire, l'Oiseau-mouche, l'Étoile de mer, le Poisson Volant, le Porc-Épic, la Chauve-souris, l'Ouistiti, le Pygmée de l'Ituri, le Français du Quartier Latin etc. etc. Notre savant collègue d'Outre-Manche a un bel appétit pour les questions les plus insolubles de la physique et de la métaphysique. Saurait-il y répondre ?

2. — (op. cit. : 430-433) Ce prélude est suivi par une liste « aussi complète que possible » des familles angiospermes arillées. CORNER en connaît environ 45 qui le sont plus ou moins, et il constate que les capsules à graines arillées sont très souvent épineuses. Il énonce alors 4 « problèmes » : a) « Pourquoi ces fruits que les oiseaux, les chauve-souris et les mammifères arboricoles recherchent avec tant d'avidité sont-ils si rares, même dans la brousse secondaire où les plantes disséminées par les animaux sont si communes ? » ; b) « Pourquoi y-a-t-il chez *Durio* comme dans de très nombreux autres genres, des espèces qui présentent tous les degrés entre l'absence totale d'arille et l'arille largement développé (*Sloanea*, *Xylophia*, *Acacia*, *Disorxylon*) ? » ; c) « Pourquoi y-a-t-il,

dans les genres ci-dessus, un si grand nombre de transitions entre cette capsule arillée et les capsules sèches à graines sèches souvent ailées..., les drupes..., les baies..., et les akènes ? » ; d) « Ces fruits à graines arillées sont-ils des « inventions » parallèles de ces différents familles ou genres ? Ou bien sont-ils des reliques montrant des états ancestraux à partir desquels ont évolué les fruits modernes ? L'un ou l'autre de ces deux points de vue doit être le bon ».

Nous ne connaissons pas le Durian chez lui, mais il nous semble que le premier de ces « problèmes » approche de sa solution si l'on se rend compte, ainsi que CORNER le signale (op. cit. : 429), que le fruit de Durian régale à la fois l'éléphant, le tigre, le sanglier, le daim, le tapir, le rhinocéros, les singes, les écureuils, jusqu'aux fourmis et aux scarabées « qui nettoient les derniers restes. » La plupart des graines doivent être donc consommées, et si en plus la graine elle-même n'a qu'une viabilité réduite, ou si la plantule est exigeante, sujette à l'attaque de parasites etc. la rareté du Durian dans la nature se comprend. *Les trois autres problèmes sont tout à fait pareils à ceux que pose la stipule, très évoluée, réduite, absente chez les plantes du même genre et famille, voire groupe d'espèces (Euphorbia). Il en va de même de « l'épine » de la « vrille » etc. Toutes ces reliques — elles le sont évidemment — attestent la survie d'organes révolus dans la plante d'aujourd'hui. L'arille n'est donc qu'une mince partie d'un problème d'évolution très général, et les conclusions que l'on peut en tirer ne peuvent contredire ce que montrent les stipules, les épines, les vrilles etc. partout dans le monde des plantes. Remarquons que la symétrie et la structure au sens pur du terme sont des éléments essentiels de cet immense problème.*

3. — (op. cit. : 433-435) Des faits et considérations que nous venons d'exposer, CORNER tire la conclusion que voici : « La capsule ou follicule, rouge, molle et souvent épineuse, avec de grosses graines noires, couvertes d'un arille rouge ou jaune, restant suspendues au bord des valves, est le fruit primitif des plantes à fleur ». Il ajoute : « Dans beaucoup de familles, il est facile de comprendre, grâce à la survivance de nombreux intermédiaires, comment ce fruit s'est changé en un follicule ou capsule sèche avec de petites graines dépourvues d'arille ».

Aux termes de cet énoncé et de la conclusion qu'il comporte, le « syllogisme » de notre collègue anglais peut être retourné sans le moindre accroc. On dira tout court que : Dans beaucoup de familles, il est facile de comprendre, grâce à la survivance de nombreux intermédiaires, comment le follicule de la capsule sèche à graines dépourvues d'arille ou à peine arillées originelles se sont changées en un gros fruit du type Durian ? Si l'on nous opposait que l'arille est une relique, nous dirions que c'est possible, mais puisqu'il va et vient dans la même famille, le même genre etc. on ne peut rien en déduire de probant. Les graines, lesquelles sont à peine arillées dans une petite capsule sèche sont, par fait secondaire de développement, devenues bien arillées dans une grande capsule, ou fruit juteux etc. etc.

Il va de soi que, partant de cette base prise de ce pied, la discussion

n'aboutit forcément à rien puisque à la *Théorie du Durian* de CORNER on peut opposer d'office une foule d'autres *Théorie du Haricot*, *Théorie de la Citrouille*, *Théorie du Salsifis* etc. etc. La formidable dispersion dans le monde du genre *Carex*, par exemple, dont les formes très voisines, si ce n'est la même espèce, sont indigènes à la fois à la Nouvelle-Zélande et aux Pyrénées autoriserait assez logiquement la théorie que le fruit, la graine etc. d'un groupe aussi « primitif » doit être le prototype carpique des Angiospermes. Tirer d'une Laïche, un Lis, un Palmier et l'ensemble des Monocotylédones est infiniment plus facile que sortir Laïche d'un Durian. Nous dirons donc en toute logique, que, le Bon Dieu a mis sur terre, arille à part, au moins deux fruits « primitifs » : celui de *Durio* et celui de *Carex*.

D'ailleurs : *qu'est-ce que l'arille* dont CORNER fait si grand cas ? Quelle idée pouvons-nous en concevoir au delà des définitions plus ou moins boiteuses de la botanique descriptive ? *La botanique est une science de définitions et de descriptions telle qu'on la conçoit et la pratique aujourd'hui, mais tout esprit bien doué qui s'en occupe sait qu'aucune définition ne tient toujours, et rien de la plante n'est passible d'une définition absolue.* Il est indéniable que ce qui fait aujourd'hui le plus cruellement défaut à la botanique est une pensée assez élevée pour être capable de saisir le sens d'organes tels que la feuille, la stipule, l'arille en renonçant aux arguties de définitions qui trahissent par un langage de convention l'idée de ces organes pris au sens morphologique, morphogénétique, anatomique, phylogénétique, descriptif, à la fois. CORNER se rend-il compte de la véritable nature du problème qu'il pose ? Nous avouons en douter. Le procès des découvertes et des techniques dans les sciences a marché, depuis au moins un siècle, d'un pas tellement rapide que la botanique d'une façon générale n'a pas su, ou voulu mettre au point ses idées et ses méthodes en effectuant les synthèses et les corrections exigées par les nouvelles acquisitions. Nous travaillons aujourd'hui plus ou moins bien avec l'outillage de 1970 mais nous pensons d'après des clichés mis en vogue par GOETHE en 1790, DARWIN en 1859, VAN TIEGHEM en 1868 etc. Cette formidable lacune entre les techniques et — qu'on nous passe le mot — la philosophie de notre science ne peut être comblée par des théories, des définitions, des raccourcis etc. Ce qui s'impose désormais est une reprise à fond de notre manière de concevoir les rapports entre l'Homme et le Règne Végétal, ce qui, avouons-le, n'est guère facile. Il ne suffit plus d'ajouter aux connaissances à un rythme de plus en plus accéléré : il faut les reprendre, les épurer, les adapter à de nouvelles nécessités, en un mot, les soumettre à une impitoyable analyse afin de mettre en synthèse de nouveaux points de départ. Nous ne voyons pas comment pareille tâche pourrait être le fait de théories : c'est bien au contraire de l'ordre dans nos méthodes de recherche, de la précision dans nos pensées qu'elle exige surtout et avant tout.

4. — (op. cit. : 435-445) CORNER s'occupe de l'arille des Légumineuses qui est très variable ainsi que nous le verrons. Il en donne un schéma

chez l'ovule anatrope (op. cit. : 442, fig. 11/B) lequel (fig. 1) nous semble être d'une simplicité par trop poussée. On saura bientôt pourquoi.

5. — (op. cit. : 156-184) Notre savant collègue d'Outre-Manche expose enfin, en général, ce qu'il croit être : les *caractères des Angiospermes primitives*. Nous relevons dans cette partie de son œuvre des propositions troublantes à titre général, telle que celle-ci (op. cit. : 174) : « On ne peut imaginer de contraste plus violent que celui d'un fruit rouge montrant ses graines pendantes noires et ses arilles écarlates sur un fond de feuillage vert... Par expérience personnelle j'ai constaté que le rouge est tellement attrayant pour le singe-du-cocotier (*Macaca nemestrina*) que, même s'il est trop malade pour se lever, pour manger, ou pour avaler, il sursaute de joie à la vue d'un fruit rouge. Je considère que ce n'est pas une coïncidence si les colibris sont rouges, si les perroquets sont rouges, si les noix de muscade ont un macis ou une pulpe rouge, si le fruit des Angiospermes primitives paraît avoir été rouge, si les sauvages peignent leur figure, les singes leur postérieur et les femmes leurs ongles en rouge, si les arbres de Noël sont décorés avec des baies de houx et des pétards rouges, si les drapeaux sont rouges, et si les signaux lumineux (d'alarme) sont rouges... Qu'est donc le rouge pour attirer et réjouir ainsi l'être vivant ? ».

Devrions-nous sourire devant des déclarations de ce genre ? En discuter sérieusement afin de prouver que les 319 espèces connues de Colibris, et les 315 espèces de Perroquets sont loin d'être au total aussi « rouges » que CORNER le dit ? Nous indignes de ce qu'il associe le rouge du postérieur des singes à celui des ongles des femmes ? Pas le moins du monde : CORNER est « darwinien » tout d'une pièce, et l'on sait (12 : 810-811) que par sa doctrine de « sélection », « avantage », « désavantage », « attraction sexuelle » etc. le darwinisme a ouvert de larges brèches dans le bon sens de ses adeptes, si bien qu'un Anglo-saxon de pure souche a osé affirmer (loc. cit) que : « The success of Darwinism was accompanied by a decline in scientific integrity ». Le jugement ainsi rendu est indiscutable surtout par devers la « Geographic Distribution » de DARWIN et de WALLACE, souche de la « phytozoogeography » de nos jours : « science », si jamais il en fût, incroyable (voir tous nos travaux, 1952-1970...) en raison des sottises manifestes qu'elle impose — par théorie — à ses dévots.

CORNER est une fois de plus fidèle à la religion de sa jeunesse écolière¹ là où il allirme (5 : 165) : « Dans les forêts ancestrales, composées d'Angiospermes primitives conformes à la théorie du Durian, tous les arbres doivent avoir ployé sous le faix de leurs fruits rouges à graines noires arillées suspendus comme des lanternes et contrastant vivement avec le feuillage vert : il doit y avoir eu en outre dans les arbres, de beaucoup plus grandes quantités de matières alimentaires destinées aux animaux.

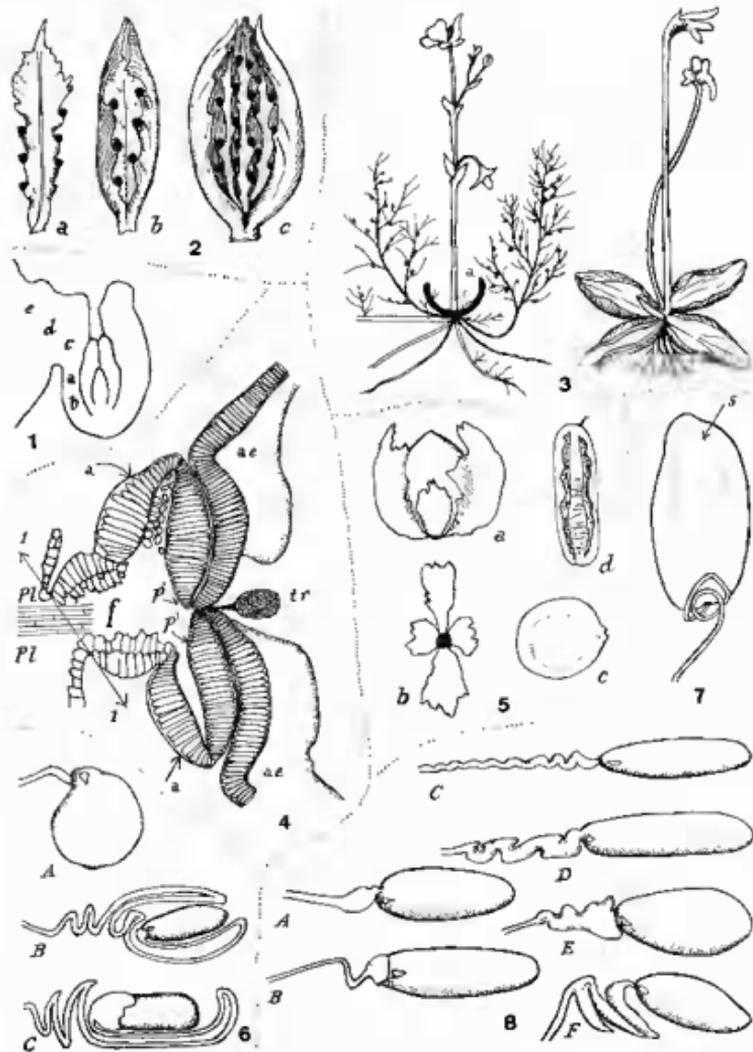
1. Nous le signalons par devoir envers nos lecteurs. C'est à nous aussi que l'on enseignait de « darwinisme » du temps où nous étions prêt à tout croire. Cet article explique pourquoi et comment nous en sommes revenu.

Imaginons des forêts anachroniques constituées entièrement de Durians alors qu'il n'y en a pas actuellement 1 % dans nos forêts de Malaisie. Imaginons des forêts remplies de châtaignes rouges et de graines pulpeuses; on comprend alors l'effet de la modernisation des arbres sur les herbivores de la forêt. Dans les forêts originelles, il y avait de multiples raisons pour grimper, sauter et voler parmi les grosses branches basses à la recherche des fruits; dans ces conditions l'origine sensiblement simultanée, des plantes à fleurs, des oiseaux et des mammifères, ne semble pas extraordinaire. Mais les arbres microspermes évoluèrent, grandirent et rendirent les forêts plus complexes; du même coup il y eut moins à manger, en quantité et en qualité... Les mammoths finirent par s'éteindre, ce n'est pas étonnant, avec les herbes au lieu des Durians pour se nourrir... ».

Cette prose est un mélange de CHATEAUBRIAND¹ et de DARWIN. Nous renvoyons nos lecteurs à nos travaux (10, 11, 21) où ils verront sans tarder pourquoi nous ne pouvons être d'accord avec la façon de penser de Corner. Il lui arrive d'écrire, en effet, de ce quoi nous convenons sans difficulté en partie, quitte à ne pouvoir le suivre pour tout le restant, et nous ferions tort autant à lui qu'à nos lecteurs et à nous-mêmes si nous manquions de l'avertir. En voici un exemple (15 : 158) : « Le carpele solitaire des Légumineuses modernes est semblable à celui des protolégumineuses, mais l'aptitude à la fécondation est beaucoup plus précocce ». La ressemblance invoquée par CORNER est probable pour autant que l'on admette un rapport assez étroit entre les Légumineuses et les Proto-Légumineuses du point de vue phylogénétique et morphologique surtout. Il est d'autre part évident — ainsi que nous le constatons il y a

1. Voir : *Le Génie du Christianisme*, Livre Cinquième. On y lit d'extraordinaires merveilles dont voici quelques exemples : « *Migrations des Oiseaux* : ... Il est remarquable que les sarcelles, les canards, les oies, les bécasses, les pluviers, les vanneaux, qui servent à notre nourriture, arrivent quand la terre est dépouillée, tandis que les oiseaux étrangers qui nous viennent dans la saison des fruits, n'ont avec nous que des relations de plaisir : ce sont des musiciens envoyés pour charmer nos banquets. Il en faut excepter quelques-uns, tels que la caille et le ramier, dont toutefois la chasse n'a lieu qu'après la récolte, et qui s'engraissent de nos blés, pour servir à notre table. Ainsi, les oiseaux du nord sont la manne des aigillons, comme les rossignols sont les dons des zéphirs : de quelque point de l'horizon que le vent souffle, il nous apporte un présent de la Providence »... « *Quadrupèdes* : ... Il n'y a pas jusqu'aux ours blancs de Terre-Neuve, dont la fourrure est si nécessaire aux Esquimaux, qui ne soient envoyés à ces Sauvages par une providence miraculeuse... Les éléphants voyagent aussi en Asie; la terre tremble sous leurs pas; et cependant il n'y a rien à craindre : chaste (sic !), intelligent, sensible, Behmot est doux parce qu'il est fort, paisible parce qu'il est puissant. Premier serviteur de l'homme, et non son esclave, il tient le second rang dans l'ordre de la création; après la chute originelle, les animaux s'éloignèrent du toit de l'homme; mais on pourrait croire que les éléphants, naturellement généreux, se retirèrent avec le plus de regret (sic !), car ils sont toujours restés aux environs du berceau du monde. Ils sortent de temps en temps de leur désert, et s'avancent vers un pays habité, afin de remplacer leurs compagnons, morts sans se reproduire, au service des fils d'Adam ».

Que nos lecteurs veuillent bien prendre tout cela au sérieux ! C'est un grand courant de la pensée qui coule de Jean-Jacques ROUSSEAU à BERNARDIN DE SAINT-PIERRE et à CHATEAUBRIAND pour atteindre enfin DARWIN (il est vrai : DARWIN est beaucoup plus « nuancé » que CHATEAUBRIAND dans ses expressions, mais, par le fond, les pensées de ces deux grands hommes ne sont aucunement opposées : les deux sont des « téléologistes » convaincus, quoique chacun fort à sa guise ».



Pl. 1. — 1 : Comme] CORNER définit les organes raccordant l'ovule à l'endocarpe : *c*, région de l'endocarpe; *d*, du placentia; *e*, du funicule (ou arillode); *a*, de l'ardie; *b*, de la testa. — 2 : l'axe ovulifère des Cycadacées (2, comme exemple) en se repliant sur ses marges (*b*) donnerait, d'après CORNER, un carpelle de type classique. Il est au moins tout aussi possible que plusieurs de ces axes, réduits de taille et enveloppés par des « écailles » (axes ovulifères désérialisés etc.), donnent des placentias « *c* » dans un « ovaire ». — 3 : *Gauche*, l'Utriculaire du « type vulgaires ». Toutes les parties en dehors *e* au dessous du demi-cercle *a* échappent à la définition (voir 9 : 289 s.) alors que celles en dedans et au-dessus de celle limite en sont passibles. *Droite*, chez la Grasselle (*Pinguicula*, de la même famille que *Utricularia*), toutes les parties de la plante s'accroissent des définitions d'usage (feuilles, racine,

longtemps (8 : 40) — que : « *The Flower itself is an embryonal structure, and in most cases fertilization reaches the flower in its embryonal stage* ». L'aptitude à la fécondation est donc beaucoup plus précoce chez les Angiospermes que chez les plantes qui furent leurs ancêtres de la pré-angiospermie (11 en général, 12 : 347 s., 10, 1 : 166, fig. 21, etc.), en quoi nous nous rangeons entièrement à l'avis de CORNER.

Presque aussitôt après, ce savant anglais se rend responsable de la déclaration suivante (loc. cit.) : « Ce follicule, solitaire des Légumineuses modernes, représente la macrosporophylle des Cycadales, mais son développement est postérieur à la fécondation et non pas antérieur à celle-ci ». Ce que CORNER affirme ainsi du développement de l'organe en question est exact, mais nous ne croyons absolument pas que la macrosporophylle des Cycadales, en se repliant sur ses marges, (op. cit. : 158) s'est métamorphosée dans le follicule des Légumineuses de nos jours. Il nous semble infiniment plus probable que cette sporophylle (fig. 2) a passé à l'état de placenta plutôt qu'à celui de follicule¹. Au total, nous n'avons donc aucune raison de nier que le « carpelle » des pré-Légumineuses puisse — du moins dans certains cas — avoir ressemblé au « carpelle » des Légumineuses; nous sommes d'avis, nous aussi, que l'aptitude à la fécondation est de beaucoup plus précoce chez les Angiospermes que chez les plantes qui ne le sont pas; nous ne croyons cependant aucunement que le « carpelle » est une « feuille » portant ovules et repliée. Pour nous, la pensée de CORNER mélange les notions de GOETHE, 1790, au sujet du « carpelle » avec les idées courantes sur la « préphanérogamie » et la « phanérogamie » aujourd'hui, 1970, sans trop se soucier de tout ce qui a eu lieu pendant les 180 ans qui nous séparent de l'époque du Barde Allemand. Si donc

1. Les traducteurs de la *Théorie du Durian* en français font rappel (op. cit. : 158, note) à des textes d'EMBERGER, et CHADEFAUD et EMBERGER se rapportant à la différence entre les Préphanérogames et les Phanérogames véritables. On ajoutera à ces rappels : *Les Préphanérogames et le Problème de la Graine* (25) par Pierre MARTENS, dont la mise au point est d'ampleur.

etc.), *Pinguicula* en entier est l'homologue de la hampe florale de *Utricularia* en particulier; les racines de la Grasselle tirent leur origine des « rhizomes », « courants », « branches », « feuilles » de *Utricularia*. Le soma végétatif de *Pinguicula* est donc une hampe florale homologue de *Utricularia* portant racines, (« rhizomes », « courants », « branches », « feuilles », etc. « adaptés »). — 4 : celle figure montre (chez *Desmodium triflorum*) : « L'organisateur typique de la graine des Papilionacées avec son arille microscopique en bourrelet ». Se rapporter au texte principal; *pl*, placenta; *f*, funicule (on remarquera que l'insertion du funicule au placenta (voir flèche 1) se fait de biais); *a*, bourrelet axillaire formé d'une assise unique de cellules épitéliques allongées; *p*, pilosité du funicule adhérente à celle du tégument séminal; *ae* inexpliqué (autant en anglais qu'en français); *lr*, massif de brachéides sous le hile (indiquations d'après la traduction française, fig. 10/D, p. 440). — 5 : *a*, graine d'*Ormosia* sp. après macération. L'« arille épiderme » s'est séparé du loto (*c* — la graine avant macération), montrant une tendance à se diviser en 4 « lobes » (*b*) réunis autour de la chazare. Après macération, la graine du Flamboyant (*Delonix regia*) accuse un décollement (*d*) de l'« arille épiderme » semblable à celui se faisant chez *Ormosia*, mais très différent morphologiquement. — 6 : *A*, funicule et graine d'*Acacia praetoxata*; *B* — de *A. cuneolata*; *C* — de *A. aneups*. — 7 : Graine de *Parkia javanica*. A remarquer : (1) Le funicule s'embranchant en vrille près du hile; (2) Le sillon (*s*) sur la face de la graine (« sillon ellipsoïde submarginant de la lesia (caractéristique de nombreuses graines de Mimosacées) de la traduction française, p. 442, fig. 11/C — » the heartlike of the seed characteristic of many Mimosaceae seeds » du texte original p. 387, fig. 12). Pareil sillon se trouve également dans les graines de Césalpiniées etc. (voir fig. 5/C). — 8 : Graines et funicules de : *A*, *Acacia delibrata*; *B*, *A. gonolada*; *C*, *A. autaeocarpa*; *D*, *A. shpullgera*; *E*, *A. Wallichiana*; *F*, *A. montana*.

on nous demandait : Êtes-vous d'accord, oui ou non avec CORNER ? nous devrions répondre à la fois : oui en partie, non en partie, oui ou non, absolument pas. *Absolument pas par rapport à sa façon de penser, ce qui est tout dire.*

Chez les Ombellifères en rosette ou chez les Composés (op. cit. : 157), CORNER constate la présence de « larges feuilles basales qui diminuent de taille et de forme jusqu'à se changer en bractées ». Or bien, si l'on s'essaye à rattacher *Utricularia vulgaris* à *Pinguicula vulgaris* par toute une série d'espèces d'*Utricularia* (15 : 288 s.) on voit que le soma « aberrant » d'*U. vulgaris* est éliminé presque pas à pas — *merveilleuse leçon de morphogénèse* ! — au profit d'une hampe florale, qui est, elle, la véritable plante. Autrement dit : si nous prenons une plante d'*U. vulgaris* en état de floraison, et si nous en supprimons toutes les parties en dehors de la hampe florale elle-même, nous nous trouvons avoir — dans cette hampe — l'essentiel de *Pinguicula*, stérile et fertile, en entier. *Utricularia vulgaris* en état de floraison consiste en deux parties (fig. 3) : l'une végétative laquelle se compose d'une masse filamenteuse chez qui la « feuille », la « branche », la « racine », l'« urne », le « stolon » se confondent à un point tel que nulle définition n'en est possible conformément aux termes de la botanique descriptive; l'autre florifère (hampe) et florale (fleurs), laquelle est parfaitement susceptible d'être décrite par ces termes (scape, bractées, sépales, pétales, etc). *Pinguicula vulgaris* à n'importe quel état est, elle, une plante « orthodoxe », une forme de *Utricularia* laquelle s'étant débarrassée de tout ce qui est « non-orthodoxe » chez *Utricularia*, s'est enfin pourvue de bractées basales élargies (= feuilles), de « stolons » de croissance limitée à poils absorbants (= racines), et s'est ainsi rangée à l'angiospermie somatique de convention.

Nous dirons donc que — du moins chez les Lentibulariacées (c'est beaucoup dire) — ce ne sont aucunement de larges feuilles basales lesquelles, en diminuant de taille et de forme de bas en haut, se sont changées en bractées. Tout au contraire, ce sont des bractées, voire des sépales, qui, en prenant de la taille de haut en bas, se sont métamorphosées en larges feuilles basales; toute l'évolution des Lentibulariacées se déroule (11, 1a : 159) en ayant la hampe florale comme but de son développement. Cette hampe, organe de saison chez *Utricularia*, est toute la plante chez *Pinguicula*, et c'est elle qui témoigne d'une façon éclatante de l'angiospermie, autant du terme le plus bas (*U. vulgaris*) que le plus haut (*P. vulgaris*) de cette singulière partie du royaume des plantes¹. Rien n'empêche de supposer, du moins à titre d'hypothèse de travail, que la « pré-fleur » de ces herbes (11, 1a : 256 note) survit dans leur « urne ». On retrouve chez *Gunnera* et *Androsace* (op. cit. : 175 note, 183 note) des or-

1. On remarquera en effet, que, ce qui est « normal » également chez *Utricularia* et *Pinguicula* est la partie directement atteinte d'angiospermie; c'est-à-dire la fleur et les organes qui la portent. C'est en s'éloignant de cette partie que le soma de *Utricularia* est « aberrant » pour une plante pourtant angiosperme. Cette observation a, pour l'évolution des Angiospermes, une portée tout aussi grande et profonde que celle, ainsi que nous le verrons, que tout le soma de certaines Lemnacées (*Wolffia* notamment) est embryonnaire au sens précis du terme.

ganes qui les rappellent du moins phylogénétiquement. Si l'on pense que la famille à laquelle appartient *Androsace* (Primulacées) est étroitement apparentée aux Myrsinacées, qui ne manquent aucunement d'arbustes et d'arbres, on entrevoit des rapports morphogènes entre l'herbe et l'arbre angiosperme qui ne doivent rien à la *Théorie du Durian* d'Outre-Manche.

Cette *Théorie* impose d'ailleurs à notre imagination des façons de concevoir les rapports de nature qui nous paraissent exigeantes à l'excès. CORNER décrit (5 : 441) chez *Delonix regia* — le splendide Flamboyant de culture — une gousse longue environ d'un demi-mètre, sèche, d'un brun crasseux, remplie de nombreuses graines sombres d'environ 2 centimètres de longueur, dans laquelle il entrevoit ce que voici : « Cet objet sordide, revivifié durianologiquement, devient un sabre écarlate de deux pieds de long, à graines noires avec des arilles rouges, et témoigne de formes ancestrales éteintes. Quelle autre interprétation donner du fruit de *Delonix* ? ». De ce pas, nous pourrions en « revivifiant durianologiquement » une salade de haricots en faire toute une forêt de Flamboyants, voire la silve ancestrale à Durians. Nous sommes loin de décrier l'imagination dans les sciences puisque c'est à elle que l'on doit les découvertes les plus solides, mais n'est-il pas à craindre que l'imagination outrée ne nous amène à concevoir des produits de pure fantaisie, de prendre en somme — au pied du mot de la lettre — des vessies pour des lanternes ? Autre part (op. cit. : 169), CORNER nous convie également à la « visualisation » suivante : « Dans le cas d'*Arlocarpus*, la fonction de l'arille est transférée à la paroi ovarienne et celle des épines aux périanthes des fleurs minuscules, développant ainsi un simulacre de Durian¹. Il est pour nous loin d'être impossible de rapprocher d'une manière logique « l'arille » et « la paroi ovarienne », mais nous ne voyons toujours pas comment CORNER s'y prendrait d'après sa *Théorie* pour raccorder le Fruit à l'Arbre à Pain à celui du Durian autrement qu'en se prévalant de quelques mots sans aucune explication efficace à l'appui. Quelle est donc « la fonction de l'arille » ? Que serait-ce que « l'arille » ?

La connaissance consiste en faits mis au points dans leur raison d'être, ce qui exige forcément des points de départs autant que des points d'ar-

1. La « Durianologie » de notre savant collègue d'Outre-Manche n'admet aucune déviation. Écrit en 1949, ce que nous venons de citer trouve son pendant fidèle dans ce qu'il a écrit en 1963 (Annals of Botany, n.s., 27 : 339-341) au sujet d'un bourgeon terminal de *Dipterocarpus*, lequel, atteint par un insecte, donna une galle *resembling* au fruit de *Durio*. CORNER en déduit : « This is evidence for the biochemical basis of the duriansyndrome of characters, and for the latency of the syndrome in a family that normally does not present these features in its fruits ». Pour nous, ce qui vaut d'être souligné dans la galle en question est que la base du poil étoilé est non seulement surdéveloppée mais également pourvue de faisceaux. Il est exact qu'un tel surdéveloppement se fait normalement chez *Durio* alors qu'il est pathologique chez *Dipterocarpus*, et il est loin d'être exclu que les « hormones » déclenchant — dans le cas particulier — ces manifestations, normalement ou pathologiquement, sont voisines. Tout ceci ne prouve cependant rien en faveur de la thèse qui voudrait voir dans le fruit de *Durio* le prototype du fruit angiosperme etc. La « Durianologie » prise en bloc n'est pour nous qu'une vue de l'esprit. Nous reviendrons de cette idée avec plaisir si l'on nous démontre par de solides raisons qu'elle est fautive.

rivée solidement assis et reliés entre eux par des exposés de causes et d'effets où le bon sens — n'est qu'un ensemble d'idées empiriques sujettes à varier ! il ne semble que c'est la raison qui doit corriger le bon sens — trouve son compte. Arrivés jusqu'ici avec nous, nos lecteurs ne voudront pas nous faire un très grand tort de déclarer fort nettement que nous reprochons à la *Théorie du Durian* ni plus ni moins que toute la manière de penser de son auteur. Nous pourrions en analyser chaque page étant, à tour de rôle, 100 % d'accord avec telle proposition, 50 % avec telle autre, 0 % avec telle autre de plus, ce qui n'aurait aucun avantage pas plus pour nos lecteurs que pour nous, et la *Théorie du Durian* elle-même. Ce sont, hélas, les bases de cette théorie qui pour nous sont mal assises de partout.

En voici la dernière preuve : la *Conclusion* de la *Théorie* en question (5 : 182-183) nous assure que : « La théorie montre qu'à partir d'arbres de petite taille, à port de *Cycas*, probablement monocarpiques, à fleurs ou inflorescences terminales et à volumineux follicules rouges épineux renfermant des graines noires à arilles rouges, les forêts tropicales ont dû graduellement se modifier par une évolution qui a abouti aux arbres microspermes modernes. Ce sont les formes arborescentes qui ont pu donner naissance aux Dicotylédones herbacées; ce sont elles aussi qui sont à l'origine de la plupart des grands arbres... ». Toutefois : «... Comme toute hypothèse prétendant éclairer une matière aussi vaste, celle-ci devra être perpétuellement retouchée au fur et à mesure de la découverte de ses nouveaux aspects; chaque genre et famille sera à prendre en considération avec les particularités qui lui sont propres. Les ports des arbres, les bois, les feuilles, les boutons, les fleurs, les fruits, les graines et les racines fournissent tous des critères qui devront être un par un analysés et soupesés ».

La seconde partie de cet énoncé détruit la première. C'est en effet indubitablement par la seconde que la question posée est à entamer, ainsi que CORNER lui-même l'admet implicitement. Or tel qui aura accepté la première comme valable ne saura se défaire du point de vue qu'elle impose *théoriquement*, et ne saura de ce fait raisonner en toute liberté sur la seconde. Vraie ou fausse qu'elle soit en fin de comptes, la première partie de cet énoncé est dangereusement prématurée, donc à rayer de nos papiers. Si nous ne pouvons être d'accord avec la *pensée maîtresse* de notre savant collègue de Cambridge G.B., c'est bien que notre *pensée maîtresse* est carrément à l'inverse de la sienne. C'est en effet par l'*analyse raisonnée* des parties et organes de la plante, dont CORNER fait état seulement dans la seconde partie de sa *Conclusion*, que débutent nos *Principia Botanica* (11), œuvre pionnière si jamais il en fut, donc imparfaite par ses détails, mais assurée dans son inspiration et sa méthode. Ce n'est pas CORNER qui le nie, car il en convient implicitement.

Qu'est-ce donc que la *Théorie du Durian* ? Pour nous, une naïve estampe qui figure des éléphants, des singes etc. etc. faisant leurs délices de gros fruits replets, de grandes graines noires très luisantes à volumineux arilles flamboyants. Ces fruits sont portés par des arbres « pachy-

caules » à port de *Cycas* etc. etc. On conçoit qu'une estampe de ce genre ait de l'attrait pour des esprits dont l'imagination est le plus clair des dons, mais que le raisonnement tenace et incessant fatigue comme indigne de la « grandeur de la Nature ». Malheureusement, l'ordre est une partie essentielle de la beauté, et la « grandeur de la Nature » n'est concevable que comme le produit de lois rigoureuses cachées sous l'épanouissement splendide des couleurs et des formes. Nous sommes les premiers à en jouir, car si un parallépipède ne nous dit rien, une rose nous plaît, un dourian excite notre curiosité, une linaigrette nous charme, en vertu de quoi, nous sommes un naturaliste, aucunement un mathématicien. Toutefois, les « secrets » cachés dans la rose, le dourian, la linaigrette sont pour nous une partie essentielle, constitutive de la « grandeur de la nature », et hélas ! ces « secrets » ne cèdent qu'à la raison dont l'œuvre tenace, patiente, infatigable est une des grandes peines et des grandes joies de la vie. C'est pourquoi les estampes naïves, hautes en coloris etc. nous plaisent, mais à leur place, à leur temps. C'est là un article dont la botanique peut se passer, car il nous semble que cette science a fait un grand saut, des « grandeurs de la Nature » aux techniques du laboratoire, sans jamais se soucier de mettre de l'ordre dans ses concepts, ses grandes méthodes, ses idées maîtresses. Il est temps de combler cette écrasante lacune, et nous avouons être incapable de comprendre comment et à quel titre la « *Durianologie* » pourrait y contribuer. Elle risque au contraire de l'élargir.

C. — DE L'ARILLE, ET DE L'IDÉE QUE L'ON PEUT S'EN FAIRE

L'arille joue indubitablement un grand rôle dans la *Théorie du Dourian*. Si jamais pareille théorie nous était venue à l'esprit, nous aurions pris le soin le plus grand de faire autant de jour possible sur l'idée qu'on peut se faire de pareil organe au delà des définitions d'usage. Pour GATIN (19), l'arille serait une : « Enveloppe accessoire se développant le plus souvent après la fécondation, recouvrant plus ou moins la graine sans adhérer au tégument externe et constituée par une expansion du funicule. On englobe parfois, sous le nom d'arille, les arillodes et les strophioles ou caroncules = + arillus ». Cette définition est accompagnée par une figure de « L'arille de *Physalis alkekengi* L. » qui nous rend perplexe. On voit en tout cas, d'après GATIN, que l'arille n'adhère pas au tégument externe. Auguste DE SAINT-HILAIRE consacre trois pages (29 : 750-3) à la définition de l'arille, lequel est pour lui : « Une expansion du cordon ombilical, inférieure au hile, qui se développe postérieurement à la fécondation, et demeure ouverte à son sommet ». Le cordon ombilical (ou funicule) est : « Le commencement d'un axe qui, comme tous les autres axes, donne naissance à des appendices : il a d'abord produit la secondine, au-dessous de celle-ci il a produit la primine, et, un peu plus tard, l'arille naît au-dessous de la primine ». L'arille serait ainsi la dernière production, ou, si l'on veut, la « dernière feuille » de la plante-mère.

SAINT-HILAIRE nie que l'enveloppe parfaitement close qui se sépare avec élasticité de la graine des *Oxalis* soit un arille véritable, car cette enveloppe n'est autre chose que « l'épiderme modifié du tégument ». Toujours d'après lui, la caroncule de *Polygala* et de *Ricinus* n'est pas un arille mais le résultat de l'épaississement des bords du micropyle.

Il nous paraît inutile de continuer à collectionner les définitions d'*arille* données par différents auteurs. Retenons en tout cas que la question est complexe puisque aux arilles vrais — c'est-à-dire, issus du funicule — s'ajoutent de faux arilles, pour mieux dire, des arilles dont l'origine et la nature ne sont pas conçues de la même façon par tous les auteurs.

La botanique de CORNER, malgré quelques aspects paraissant inspirés du souffle des temps nouveaux (très à venir, empressons-nous d'ajouter), est tout à fait « vieux jeu » (6), en quoi elle va de pair avec « l'évolutionisme » 1859, et la « phytozoogeography » de la même époque (16, 7) qui caractérisent le fond de la pensée de cet auteur¹. Nous ne rechercherons donc pas dans le texte de la *Théorie du Durian* à apprendre ce que notre savant collègue *pense* de l'arille, d'autant plus que son schéma (fig. 1) de l'ovule anatrophe est d'un vague déconcertant. Nous nous servirons de ce texte comme d'un champ de fouilles au contraire. Par exemple, le texte originel de la « Durian Theory » porte, en face du schéma de l'ovule anatrophe en question, une figure (2 : 234, fig. 18) de singulière importance en ce qui concerne l'arille. Elle montre ce que nous reproduisons (dans le texte français (5 : 440, fig. 10/D) dans notre fig. 4. On constate que : 1) Le « funicule » — ainsi nommé — est anisomère, c'est-à-dire, orienté de biais dans le sens de sa largeur; 2) Il s'épanche en un « arille » en plateforme, dont le corps partage les mêmes tissus que le « funicule », les ailes au contraire sont faites d'un tissu à cellules irrégulièrement arrondies recouvert d'une « assise unique de cellules épidermiques allongées »; 3) Cette assise (*c.p.* dans le texte anglais /p' dans le français) est « la palissade du funicule adhérente à celle du tégument séminal — the counter palisade of the head of the funicle, stuck to the palisade of the testa ». On remarquera que le texte français n'est pas tout à fait exact : ce n'est pas la *palissade du funicule* qui est adhérente à celle du tégument séminal, mais la *contre-palissade de la tête du funicule*. Le texte anglais prête, lui aussi, à confusion « the head of the funicle » est l'arille (« rim-aril » = arille en bordure), et c'est donc la palissade de l'arille repliée qui est « stuck to the palisade of the testa » (stuck = adhérente collée rattachée / directement en contact), c'est-à-dire, se poursuit de fait dans celle de la testa; 4) L'anisométrie du funicule se prolonge, dirait-on,

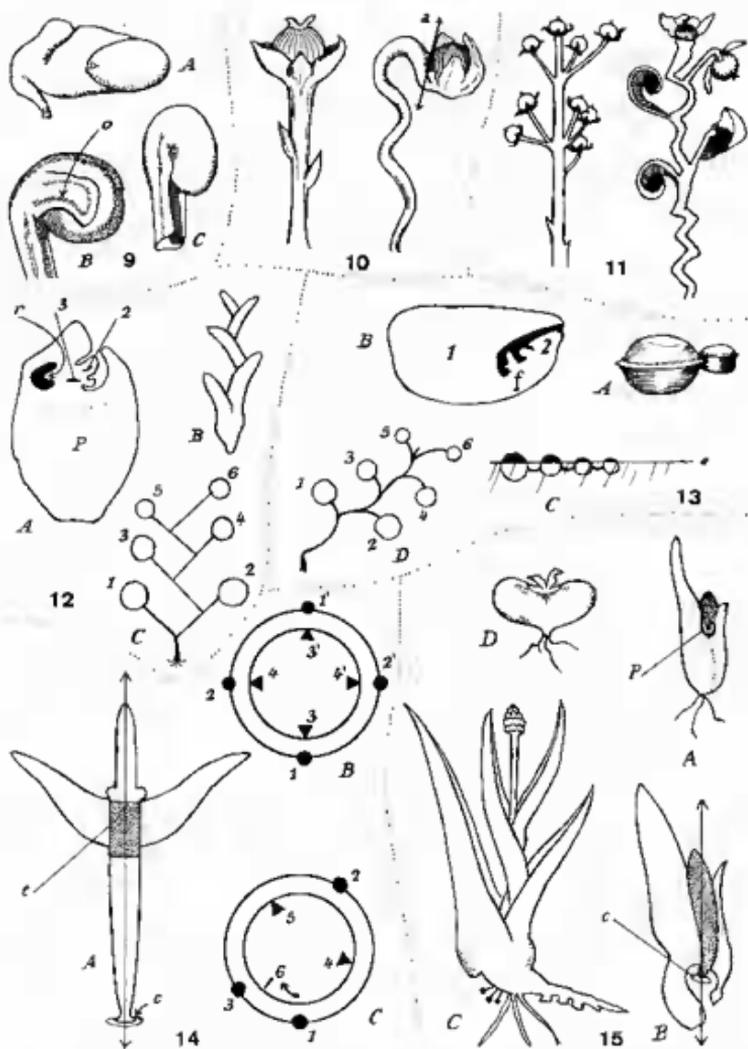
1. Dressés à la mesure d'une science qui manque de pensée étendue et profonde — par suite incapable de synthèse et d'analyse sur un plan global — les botanistes ne se rendent compte aujourd'hui que par exception qu'il est impossible de greffer sur un tronc de définitions et d'habitudes vieilles d'au moins deux siècles des nouveautés valables. Jamais la greffe ne se scelle entre des disparates, les uns vieux de 1750, les autres nés en 1970. *Tout est à reprendre de fond en comble à la fois*. La pensée de CORNER s'en rend-elle compte ? Nous laissons à nos lecteurs le souci de répondre à cette question importante.

bien que très estompée, dans la partie de l'arille ourlée par le tissu en palissade dont il est question ci-dessus; 5) La figure que nous venons d'analyser est d'importance car elle montre selon CORNER non seulement l'organisation de la graine de *Desmodium triflorum*, mais : « L'organisation typique de la graine des Papilionacées avec son arille microscopique en bourrelet ».

Il nous semble que « l'organisation typique de la graine des Papilionacées » explique comment, au dire de SAINT-HILAIRE, certains auteurs ont pris pour un arille « l'enveloppe parfaitement close » de la graine de *Oxalis* que SCHLEIDEN prouva n'être que « l'épiderme modifié du tégument ». Aussi dans la graine des Papilionacées, le tissu en palissade recouvrant l'arille se prolonge (« est adhérent » etc.) par dans le tissu en palissade de la testa, c'est-à-dire, l'épiderme de l'arille fait corps avec celui de la « coque » de la graine proprement dite¹. On conçoit ainsi que si SCHLEIDEN a eu raison, ceux qui ont insisté sur le fait que la « peau » recouvrant la graine d'*Oxalis* est un arille n'ont pas eu tort. Pour nier qu'elle pût l'être, SAINT-HILAIRE dut s'accrocher à une définition d'arille — la sienne en particulier — excluant toute « peau », « épiderme » etc. complètement close sur la graine. Nous n'osons nous prononcer sur les rapports entre l'arille et la testa de la graine de *Guioa pubescens* (5 : 174, fig. 18), mais telle que CORNER la figure (nous n'avons jamais eu dans nos mains la graine de ce genre) il semble bien que ces rapports sont extrêmement intimes, et que cette graine attend toujours une étude autrement profonde et « philosophique » que celle que CORNER lui a dédiée.

Pour cet auteur (5 : 437) les graines de *Adenanthera*, *Ormosia*, *Erythrina* et *Abrus* (ces 4 genres couvrent la gamme des Légumineuses *sensu lato*) sont dépourvues d'arille. Voulant un jour faire lever des graines d'*Ormosia* cf. *venezuelensis* qu'on nous avait soumises comme absolument rebelles à la germination, nous eûmes recours au procédé classique d'entamer le pourtour du hile à la lime, et de mettre ensuite les graines à macérer dans de l'eau stérilisée. Quelle fut notre surprise en constatant au bout d'une seule nuit que le « vernis » d'un très beau rouge recouvrant la graine avait cédé ses pigments à l'eau, et s'était largement décollé du testa (fig. 5) ainsi qu'une « pelure » rappelant de très près l'arille, par exemple, des Celastracées. Nous ne tardâmes cependant pas à nous rappeler que, du temps où nous collaborions avec MERRILL et CHEN (27)

1. A en juger par deux autres travaux de CORNER (3, 4), on penserait que, normalement, la palissade du funicule se prolonge par celle recouvrant la testa proprement dite. Le sujet est cependant très compliqué (voir par exemple la *linea lucida*, le tissu en palissade et la couche à muellage (« muellage-stratum ») de *Erythrophloeum guianense* (4 : 5, fig. 5), et jamais on ne parviendra à démêler — si jamais il était possible — l'arille « de » l'enveloppe épidermique — avant d'avoir mis au point les questions que SAINT-HILAIRE a entrevues mais qui ni lui, ni personne d'autre — CORNER inclus — n'a jamais su affronter avec succès. C'est autant la morphologie que la morphogénie et la phylogénie de la « graine » qui sont en jeu en même temps; et notre « morphologie » est aujourd'hui encore très en dessous de la *philosophia botanica* exigée autant par l'analyse que la synthèse de pareils problèmes. En tout cas, SAINT-HILAIRE voyait mieux le sujet il y a 130 ans que la plupart des botanistes aujourd'hui.



Pl. 2. — 9 : A, graine et arille d'*Acacia colletioides* L., ovule enroulée dans l'extrémité du funicule d'*Opuntia vulgaris* (à remarquer « l'ocillere » (expansion latérale du funicule); o, préhude possible du sillon s de la graine de *Parkia*, etc. (voir fig. 7); C = ovule dans l'extrémité évasée « en crosse » du funicule de *O. salmiana* (les figures B et C reviennent à d'Humbert). — 10 : Gauche, schéma d'un axe ovulifère pré-angiosperme (a 1 seul ovule); Droite, Le même « inhibé » à l'origine dans l'état d'angiosperme. L'axe tourne en funicule, les « bractées » sous l'ovule donnent des arilodes, des arilles, etc. En contractant des adhérences dans la région a (flèche), l'ovule passe de l'orthotropie à l'anatropie, campylotropie etc. — 11 : Gauche, schéma d'un axe ovulifère pré-angiosperme (à plusieurs ovules); Droite, le même « inhibé » à l'origine dans l'état d'angiosperme. L'axe principal devient placenta, les latéraux,

sur certains aspects des *Ormosia* de l'Extrême-Orient, nous avons rencontré chez ce beau genre des graines (op. cit. : 84 s.) à « testa » mou, ridé, suintant etc. Divers auteurs ont vu dans ces « coques » des arilles charnus, des « somewhat thickened aril-like integument » (27 : 85), etc.; et nos anciens collaborateurs furent rebutés par l'audace de nos assurances que les définitions classiques d'arille, etc., ne valaient pas grand' chose, et que toutes ces parties, « membranes », tissus » etc. étaient à reprendre au sens de la morphogénie commune à tous plutôt que de la morphologie individuelle de chaque graine, espèce etc. Naturellement cette suggestion n'eut aucun succès car, déjà en 1940, notre réputation de « non-conformiste » commençait à se faire jour, et l'on sait que *tout* ce qu'un « non-conformiste » suggère parmi les « gens de bien » et les « bons esprits », partout dans le monde est « inconcevable » par définition !

Nous ne nous sommes jamais occupé à fond de la question depuis, mais nous savons que ce que nous avons constaté chez *Ormosia* d'une manière particulièrement remarquable apparaît largement ailleurs dans les Légumineuses (voir par exemple *Delonix*, fig. 5) sous une multitude d'aspects différents. En fin de sujet, nous engageons nos jeunes lecteurs à reprendre — dans un esprit bien orienté de morphogénie et de symétrie autant que de morphologie et d'anatomie — l'étude de la graine des Légumineuses etc. que CORNER est loin d'avoir poussée aussi profondément que le sujet l'exige. Nous dirons en attendant que l'idée qu'il se fait de l'arille — est sujette à caution conformément à ce que nous venons d'observer. Il nous semble que le noir et le rouge qui s'entremêlent ou

funicules. En se courbant de manières différentes, les funicules donnent des ovules de dispositions diverses. — 12 : A, embryon de *Lenus sativus* (d'après L. A. VAN DER, 1952). P serait le cotylédón, 2 est la fronde-fille, 3 la fronde petite-fille (à remarquer : l'énorme « tissu à réserves » formé par le cotylédón en dessous de la ligne en pointillé), r la « racine adventive » (l'intervalle la séparant du « tissu cotylédonaire est exagéré (en noir); B, en se multipliant, les « frondes » bâissent une « ligne » en zigzag, laquelle (voir : C) est symétrique « en épi » (c'est-à-dire, selon la formule de symétrie 1/2 (2 rangées alternes, paire et impaire). — 13 : A, plante de *Wolffia arrizosa*; B, coupe d'une plante de *W. basilensis* (d'après WICHTERMAN, Traité Botanique Sist. 1911). Les frondes sont numérotées 1, 2; la région f est florale (en fait ou en puissance); C, schéma d'une plante de *Wolffia* flottant (e = ligne de surface); D = relevée, cette plante pourrait donner une pousse à 1/2 (voir fig. 12/C). 14 : A, plante diotylédone symétrique aux cotylédons par une médiane (verticale). La région c est occupée par la « coiffe » de la racine, laquelle, du point de vue phylogénétique et morphogénie, est dérivée de *haustoria* pré-angiospermes. La région au pointillé l marque, par approximation, la fameuse région de transition (« collet » etc.) où la « nouvelle plante » se « greffe » sur l'ancienne plante; B, en supposant que les cotylédons soient véritablement isomères et rigoureusement opposés, la plumule en en répétant la symétrie porterait des feuilles à 2 (formule : 1/2) ou 4 rangées (décussées); C, de fait, ni les cotylédons ni les 2 ou 3 paires de feuilles « décussées » qui les suivent ne sont véritablement opposées et croisées. Il se fait entre elles un « décalage » (voir : Botviraux dont le très remarquable travail est commenté en S, 1 : 762-766) qui finit par permettre l'insertion de la feuille 5 entre les feuilles 1-2, 3-4 en amorçant ainsi la série phyllotaxique « spirale » 2/5, 3/8, 5/13, etc. On remarquera que puisque la feuille 4 s'insère entre 1 et 2, 5 entre 2 et 3, et que le « cylindre central » est formé par intercalations répétées des faisceaux « foliaires » (S, 1 : 678 s.) la feuille 6 ne saurait se « superposer » exactement à la feuille 1, mais s'intercale elle aussi en « prosthèbe » (S, 1 : 638, fig. 73/B; 687, fig. 89; etc.) entre 1 et 3, etc. — 15 : A, embryon monocotylédone « normal » (la ligne en pointillé marque la limite approximative des cotylédons; P signale la « poche radiculaire »); B, la plante monocotylédone n'est pas symétrique aux cotylédons (voir au contraire, fig. 14/A), mais « accolée » à l'un d'eux qui est de ce fait « avautagé ». Les cotylédons peuvent se « soader » (voir A) ou rester chacun libre (c = « coiffe » de l'hyppocotyle), auquel cas aucune « poche radiculaire » ne se forme; C = Schéma de la croissance d'une plante monocotylédone (voir aussi fig. 12 B, C, 13 B, D). 1.a = racine, peut porter des poils absorbants, de « véritables » racines (primaire et ou adventives), des « racines coralloïdes », etc.; D, Embryon « en toupe » des Nymphéacées, lequel n'est pas encore « tout à fait monocotylédone ».

dominant sur la graine de *Ormosia*, *Abrus*, *Leucomphalos* (22 : 847 s.) etc. sont toujours très loin d'avoir reçu l'explication qui leur convient véritablement : notre ignorance en la matière n'est pas moins grande que l'assurance partagée par nombre de botanistes que la *scientia amabilis* est heureusement exempte des atroces fardeaux que la logique impose aux adeptes des sciences dites exactes. En botanique aujourd'hui, qui bien décrit, bien observe et bien dessine est accompli, et a le droit de dire — naturellement — tout ce qui lui vient à l'esprit, car là où personne n'est disposé à raisonner méthodiquement, personne ne sait où sont le blanc et le noir dans toute chose, donc que signifient le noir et le rouge dans la graine de *Leucomphalos*, *Ormosia* etc. Décidément, nous ne pouvons nous rallier à la pensée et à la méthode (surtout) dont CORNER est le héros. Si c'est lui à avoir après tout raison, Dieu nous le pardonnera du fait que nous avons été la victime de fort trompeuses apparences.

Ainsi que nous l'avons constaté, la « Théorie du Durian » est moins intéressante par ce qu'elle propose que par les figures qu'elle présente. C'est, ainsi que nous l'avons déjà dit, un champ de fouilles aux entrailles duquel l'or ne fait aucunement défaut. Il suffit de savoir le repérer grâce aux indications de l'iconographie sans trop prêter l'oreille aux indications du texte, lequel voulant trop embrasser, n'analyse rien à fond.

Au moins une vingtaine de dessins de graines d'*Acacia* figurent à l'appui de la « Théorie » en question (5 : 443, fig. 12). Ce trésor de morphologie comparée (donc, de morphogénie) montre des extrêmes tels que la graine d'*A. praelongata* et celle d'*A. cincinnata*. La première est « à simple funicule » et parfaitement conventionnelle; la seconde est pourvue d'un funicule lequel zigzague d'une manière extraordinaires. Le funicule d'*A. cincinnata* est à peine grossi à son attache au hile, mais celui d'*A. anceps* s'achève en arillode (fig. 6, 8, 9 en général) tout en restant dans la « ligne » de *A. cincinnata* autrement.

CORNER rapporte les faits comme tels (présence ou absence d'arille / arillode, mode de croissance du funicule), mais n'en donne aucune explication. Surtout, une question lui échappe qui est capitale de notre point de vue ; *Pourquoi le funicule zigzague-t-il ? Pourrait-il y avoir un rapport quelconque entre le port ondoyant du funicule et l'absence ou présence d'un arillode / arille à la graine ?* Il est pour nous remarquable que cette question lui ait simplement échappé alors que rien n'est plus frappant que les tours du funicule de l'*Acacia anceps* et de l'*A. cincinnata*. Disons-nous toutefois que dans les sciences — la botanique et la biogéographie par exemple, ainsi que nous pouvons l'attester d'après une longue pratique — la vue est impuissante en face de ce que le cerveau ne sait expliquer.

On comprend d'autant mieux ce qui s'étale avec une prodigieuse richesse de détail chez *Acacia* — précieuse leçon de morphogénie appliquée ! — si l'on tient compte de ce que le funicule de *Parkia javanica* (5 : 442, fig. 11 / C) s'enroule, lui, en vrille sous la graine (fig. 7). Or on constate chez la véritable vrille ayant atteint son point d'attache définitif que cet organe, retenu désormais par son extrémité antérieure,

« pousse à rebours » en ajoutant à sa longueur *d'avant en arrière*. La parfaite régularité de l'enroulement en ressort à boudin de la vrille est un aspect secondaire de la croissance, dont le sens est déterminé par le secteur « le plus fort » à chaque instant du développement « chassant » devant lui les secteurs momentanément plus faibles. Un tel fait n'a rien d'extraordinaire puisque on le constate également chez les extrémités des rejets, frondes etc. enroulés en crosse chez les Fougères, les Utriculaires, les Droséras etc. Il revient aussi chez les inflorescences, les styles enroulés, les axes florifères de *Vallisneria* etc. On conçoit aisément que dans les organes dont les secteurs de croissance ne sont pas nettement déterminés « dextrosum » ou « sinistrosum » l'axe privé de guide de sa croissance par faut d'un « méristème » apical orientateur erre et ne s'enroule pas. L'enroulement du funicule de *Parkia javanica* rentre donc dans un ensemble de croissances qui, *morphologiquement* particulières à chaque plante, organe etc. sont *morphogénétiqnement* d'ordre général, et comme tel très répandues dans les divers domaines de la flore.

Une vrille, tige etc. s'enroulant en *hélice* présuppose, il va de soi, une symétrie de structure à $2/5$ (11, 1a : 633 s. à titre d'introduction). Une vrille, tige etc. poussant en *zigzag* revient au contraire à une symétrie de structure à $1/2$. Nous rendant parfaitement compte de l'incroyable désordre qui règne aujourd'hui dans les idées au sujet des notions les plus élémentaires de la symétrie (dont la phyllotaxie n'est qu'une branche particulière), nous voudrions ouvrir ici une longue parenthèse pour exposer le sujet en détail, ce qui nous est impossible. Ce sujet n'a cependant rien de dillicile¹ pour quiconque consentirait à observer ce qui se fait dans la nature, et en raisonnerait sans se plier à des théories préconçues dont aucune n'est satisfaisante. Bien que tatillons et peu précis dans le détail, nos premiers pas (5) posent la question d'une manière foncièrement correcte dans l'ensemble. En effet, notre premier souci autant en botanique qu'en biogéographie etc. a toujours été la *méthode*, et DESCARTES nous a appris — ce que nous, les botanistes, avons largement oublié dans le raz-de-marée de technicisme qui nous a emportés après 1800 — que la méthode exacte pour raisonner des faits et de leurs rapports l'emporte sur tout le reste. L'œuvre qui passe sous notre nom, toute imparfaite et pionnière qu'elle soit, vivra pour cette raison.

Nous dirons donc que, conformément à ce qu'en pensait SAINT-HILAIRE (29 : 752), le funicule : « Est le commencement d'un axe qui, comme tous les autres axes, donne naissance à des appendices » Nous modifierons cette heureuse vue en disant que, tel qu'il est aujourd'hui, *le funicule est la fin, le terme dernier de l'évolution d'un axe dont la symétrie oscille en principe entre $1/2$ et $2/5$* . Cet axe zigzague, se courbe ou tourne en vertu des mêmes principes qui régissent la symétrie d'une tige, d'une vrille etc. Nous estimons qu'il serait inutile d'ouvrir ici une longue parenthèse pour expliquer à nos lecteurs que le « funicule » de la « graine » des Orchidées n'infirme aucunement cette manière d'en-

1. Voir, par exemple, les schémas B, C de la fig. 14.

tendre le funicule des Angiospermes en général. Nous avouons en plus que l'ignorance que nous partageons avec le reste de nos collègues au sujet de ces matières est aujourd'hui encore tellement étendue et profonde, que tout jeune botaniste s'appliquant à la diminuer ne perdra aucunement son temps, à la condition naturellement de ne pas prendre la « Théorie du Durian » comme point de départ de ses « raisonnements ». C'est en effet en faussant les points de départ que l'on tombe en fin de compte dans de déplorables excès.

Voyons maintenant ce qui se passe chez les funicules qui zigzaguent (fig. 6, 8, 9); on débute par des funicules presque droits (*Acacia delibrata*) ou repliés en hameçon (*A. gonoclada*; ce funicule a, sauf le renflement assez accusé qui se fait au hile, tout à fait le port de celui de *Delonix regia*) pour atteindre un funicule « serpentant » (*A. aulacocarpa*). A partir de ce type de funicule on passe à des funicules (*A. sliputigera* / *wallachiana* / *montana*) dont les détours en zigzag se tassent en donnant des « arillodes » enfin des « arilles » repliés en capuchon sur la graine (*A. colletioides*) par « écrasement » d'abord et croissance en coupe ensuite. En certains cas (*A. praelongata*) le funicule ni ne serpente, ni ne zigzague, ni ne se renfle, ni ne s'écrase sur la graine, et est tout à fait « usuel », dépourvu d'arillode, et d'arille dans toutes ses formes. Remarquons que les considérations qui s'appliquent ainsi à *Acacia* ne perdent aucunement de leur valeur par rapport aux « vésicules funiculaires » etc. de *Glinus* (28), et tout autre « appendice » de la graine dans le même ordre morphogène. Naturellement nos lecteurs ne verront pas dans la fig. 8 par exemple un schéma destiné à leur montrer « L'évolution du Funicule, de l'Arillode et de l'Arille » à la façon dont on entend aujourd'hui la « morphologie », c'est-à-dire en imaginant une chaîne de formes successives nous menant pas à pas de ce qui est, dirait-on, « primitif » jusqu'à ce qui serait « dérivé ». L'évolution de tout un ensemble de manifestations morphologiques particulières (par exemple, les funicules, arillodes, arilles etc., de *Acacia* spp.) ne se fait aucunement selon les notions chères aux besoins de l'école. Le point de départ morphogène satisfaisant à notre cas, autant qu'en général, est un axe primaire et/ou secondaire (fig. 10, 11) porteur d'ovules jadis pré-angiospermes, lequel — au stade embryonnaire de son développement — a été « inhibé » d'abord, et « modifié » ensuite en un organe ou ensemble d'organes angiospermes (le funicule, l'arillode, l'arille etc), dont la morphologie actuelle est variable presque à l'infini dans le même genre, *Acacia* par exemple, ainsi que nous venons de le voir. Ce n'est donc pas que les caractères de ces organes soient « primitifs » chez *A. praelongata*, « dérivés » en raison de leur complication apparente chez *A. cincinnata* etc. Tous ces funicules, arillodes, arilles etc. réalisent, chacun pour sa part, un ensemble de possibilités de développement inhérent, à l'état potentiel, dans les axes porteurs d'ovules de jadis. Tous ces organes sont donc contemporains par leur origine puisque tous reviennent au même point de départ morphogène. Nous en concluons ce que voici en thèse générale : Un axe (et un ensemble d'axes) portant ovules à l'état pré-angiosperme est passé à l'état angiosperme

en devenant funicule, arillode, arille etc. *en raison non pas d'une lente « métamorphose », mais d'une brusque « mise en refonte » ayant atteint l'axe et les axes pré-angiospermes ancestraux dans leurs primordiums, à l'état embryonnaire.* Cette « mise en refonte » est allée bien au delà des axes ovulifères, car elle a atteint en même temps le strobile pré-angiosperme en le transformant en fleur, et a imposé aux angiospermes dans leur ensemble un type embryologique (double fécondation etc) qui leur est particulier. Au total, le problème de l'origine du funicule, de l'arillode et de l'arille n'est que le problème de l'origine de l'angiosperme : on ne comprend le premier qu'à la condition de bien entendre le second, d'associer la *morphologie* qui prime dans le détail avec la *morphogénie* et la *symétrie* qui règnent sur le tout en général. On saisira sans difficulté la véritable nature de la question en remarquant que l'on retrouve chez les ovules d'*Opuntia* (21) — avec une *morphologie* différente (fig. 9) — les mêmes problèmes et les mêmes solutions que chez *Acacia*. Ajoutons que la notion de fixité morphologique chère aux soucis de la classification et de l'anatomie se trouve mal de ce qui se fait couramment chez les plantes en vertu de la pélorie, de la cléistogamie, de l'hétérostylie, de l'amphicarpie etc. » mettant en refonte avec le sans-gêne le plus grand des organes et des structures dont la fixité et la permanence sembleraient pourtant assurées.

On ne risque donc aucune erreur grave — les auteurs en conviennent quelles que puissent être les nuances de leur pensée à ce sujet — en résumant la différence entre la pré-angiospermie et l'angiospermie par ceci : dans le premier de ces états, se fait un passage graduel entre la phase végétative et la phase sexuelle. La « fronde », ou « l'axe » destinés à porter à un moment donné les organes sexuels ont une période plus ou moins longue de croissance végétative. Dans l'état angiosperme, la phase végétative des organes éventuellement sexuels est « syncopée » net, de telle manière que la fécondation s'accomplit non pas après une longue période de croissance de l'organe porteur de gamètes, mais au moment où cet organe ne consiste qu'en un primordium cellulaire. Ainsi d'expliquent que des fleurs minuscules donnent des fruits très massifs (voir par exemple (12 : 394, fig. 62), que toute une grappe d'ovules pré-angiospermes (11, 1 a : 1696, fig. 200) se réduise à un seul ovule angiosperme porté par un mince funicule, etc. *La croissance pré-angiosperme a été ainsi enrayée, et sacrifiée au profit de la croissance angiosperme, mais le lien entre les deux — le rapport essentiel de morphogénie et de symétrie entre le passé et le présent — persiste en fait. La grappe d'ovules pré-angiosperme n'existe plus en tant que telle, mais les funicules, arillodes, arilles etc. d'Acacia, les fruits de Swietenia, les graines de Cactacées etc. répondent aujourd'hui encore de son antique influence, de sa persistance sous de nouveaux aspects, de la survivance de la morphogénie d'origine dans les innombrables morphologies du présent.*

CORNER admet (5 : 158) que le « carpelle » des « proto-Légumineuses » jouissait d'une « aptitude à la fécondation... beaucoup plus précoce » que celui des Légumineuses modernes. C'est mal exprimé — qu'était-ce

en effet que le « carpelle » des « proto-légumineuses » (11, 1 a : 460, fig. 53; ces figures sont beaucoup moins « imaginaires » qu'on ne pourrait le penser du premier coup ; voir également : 541, fig. 61; 593, fig. 67; 607, fig. 69) ? — mais l'idée est juste. En 1947 (8 : 40) nous insistions sur la nature embryonnaire de la fleur. En 1953 (26 : 175) MELVILLE constatait que : « The apparently rapid deployment of the Angiosperms, as a group, ... is more readily understood if considerable morphological changes were the result of simple genetical changes ». Aujourd'hui encore — répétons-les. — la pélorie, la cléistogamie, l'amphicarpie (11, 12, etc.) effectuent des « miracles morphologiques » sous nos yeux en quelques heures, et tout le monde sait que des changements de climats, l'usage de certaines substances, de radiations, chocs etc. peuvent induire de profondes altérations dans la caryologie d'un être, et modifier de ce fait les suites de sa descendance. Pour nous, en effet, le passage de la pré-angiospermie à l'angiospermie est précisément le contre-coup des époques glaciaires du Permo-Carbonifère, lesquelles, non seulement « modernisèrent » la vie des plantes, mais celle aussi des animaux puisque angiospermes, mammifères, oiseaux, poissons de type « moderne » etc. apparaissent tous au moment où ces époques cèdent le pas aux climats plus doux du Triasique et du Jurassique. Le fait est d'ampleur (21 : 421), et nos lecteurs auraient tort de le négliger.

Supposons maintenant que nous ayons à faire à des axes pré-angiospermes ovulifères et que ceux-ci soient frappés d'inhibition végétative. Ces axes se courbent en crosse, zigzaguent etc. ainsi que le font les rameaux de nos arbres (11, 1 a : 785, fig. 97 /A, D) en fin de saison. Ils se « réduisent » en longueur, gagnent parfois en grosseur, ils effectuent des « fusions », des « adhérences » avec la graine. Leurs appendices se tassent, se regroupent, les entre-nœuds se raccourcissent, sont remplacés par des « articulations » etc. Ce qui s'ensuit n'a rien d'hypothétique, car c'est ce que l'on voit dans chaque leur et chaque fruit. Nous figurons quelques aspects de ces « métamorphoses » (voir fig. 10, 11) en laissant à nos lecteurs le soin de compléter le tableau, ce qui ne leur sera aucunement difficile : *l'imagination disciplinée par la connaissance des principes, et assagée par un juste souci de la bonne méthode est un moyen puissant d'analyse et de synthèse scientifique.* Une théorie ne vaut, en effet, qu'autant qu'elle impose à l'imagination un effort discipliné. L'imagination dérégulée est parmi les pires ennemis de la connaissance, car elle tourne aussitôt la science en mythologie.

D. — LA LENTILLE D'EAU, ET LA « THÉORIE » QUI S'EN SUIV

Eprise de l'arille — dont elle n'a pourtant que des idées assez vagues — la « Théorie du Durian » nous a amené à réfléchir sur un organe qui a d'intimes rapports avec le funicule. Or — répétons-le — c'est à un botaniste français, Auguste DE SAINT-HILAIRE, que l'on doit, il y a de cela 130 ans (29 : 752-3), de pénétrantes observations sur la nature de ces

organes. Le funicule, dit-il, est le commencement d'un axe qui, comme tous les autres axes, donne naissance à des appendices dont l'un est l'arille. Il ajoute : « Après ce dernier, finit la végétation de la plante mère : il en est la dernière production, ou, si l'on veut, la dernière feuille. Il est à remarquer qu'au lieu de procéder de bas en haut c'est, au contraire, de haut en bas qu'ici la végétation procède ». En dépouillant ces expressions de quelques termes ambigus (*feuille* par exemple, dans le cas), on atteint un concept d'*arille* et de *funicule* qui est excellent du moins comme hypothèse de travail (fig. 10, 11) : l'axe ovulifère pré-angiosperme est devenu — chez les Angiospermes — le placenta et funicule, et ce dernier a enfin donné origine à l'arille. La végétation de cet axe présente des caractères qui le rapprochent des vrilles, des branches en zigzag en fin de croissance. La « métamorphose » de l'axe pré-angiosperme en funicule, arille etc. angiospermes ne s'est pas produite par une somme d'adaptations » (au sens usuel du terme) de petite envergure, mais bien — à titre de sous-produit de l'angiospermie au plein sens du mot — par une brusque remise à la refonte des primordiums cellulaires de « l'infrutescence » pré-angiosperme, laquelle est ainsi devenue la « fleur ». La « Théorie du Durian » a donc pour nous le fatal défaut de vouloir expliquer l'angiospermie, l'arbre angiosperme, et l'herbe qui en dériverait, par une conception erronée de l'origine de ce qu'elle prétend éclaircir. Elle est bien une *théorie*, puisque à partir du fruit d'une certaine plante, *Durio* spp., elle bâtit tout un grand échafaudage de notions, définitions, comparaisons, assimilations etc. dont le rivetage est d'une faiblesse insignifiante. Si elle a quelque succès chez certains esprits, et en impose tacitement à beaucoup d'autres, cela est dû au pitoyable état de la *philosophia botanica* qui règne parmi nous.

Rien de plus juste en effet que l'accusation faite au « darwinisme » (voir ci-dessus) d'avoir encouragé de ruineux abus d'imagination au nom de « l'adaptation mal entendue, de la « migration » et de « l'origine » mal comprises etc. Cette école a mis en circulation quelques pièces de bon aloi en même temps qu'une masse énorme d'assignats sans valeur. C'est surtout de ces derniers qu'est riche la « Théorie du Durian ».

Remarquons que la « mise en refonte » dont il est parlé ci-dessus — le mode de fécondation angiosperme suffirait à en fournir un frappant indice — a pourtant toléré dans le domaine de la morphologie florale la survivance des cônes d'*Alnus*, des chatons mâles et des « pseudanthès » de certaines Hamaméliciées etc., d'un ensemble d'organes en somme attestant visiblement la pré-angiospermie des Angiospermes actuelles. Voir dans les « Cupulifères » un dérivé moderne — ainsi que CORNER le voudrait d'après sa « Théorie du Durian » (5 : 160) — signifie méconnaître le fait, jadis reconnu par nous (11, 1a : 287 s., 16 : 346, fig. 46/3; 13) et démontré enfin avec toute rigueur d'orthodoxie morphologique¹ par

1. Quoiqu'on veuille en dire, nous n'en voulons aucunement à « l'orthodoxie morphologique » par parti pris. Elle est très utile comme moyen de recherche *technique*, et ne devient pire qu'inutile que lorsqu'on lui fait enseigner ce qui excède ses pouvoirs comme telle.

ENDRESS (17), que : « Die Hamamelidaceen... stellen die Verbindung her zwischen den Rosales (*Canoniaceae*) und den Betulaceen ». De notre point de vue ce trait d'union n'est concevable qu'en remontant de *Alnus* vers *Saxifraga/Rosa*, aucunement à l'inverse, ce qui est d'ailleurs confirmé par le remarquable travail de FAGERLIND (18) montrant les rapports morphogénétiques entre les inflorescences de *Gnetum* et la fleur des Angiospermes¹.

Ce que nous venons d'exposer — en le raisonnant à notre guise — serait « incroyable », « bouleversant », « fantastique » etc. si — insistons-y toujours — la cléistogamie, l'amphicarpie, la pélorie, les mutations naturelles et provoquées par la radiation, la température, les hormones etc. n'étaient pas des faits d'ordre absolument courant chez les plantes. Ce n'est pas la nature qui porte à faux : c'est nous qui voyons dans la « fleur » et sa « morphologie » ce que nous imaginons mais n'y est pas. Rien en effet de plus fou que la « morphologie » de la « fleur » (et du fruit) dans ce cas particulier. Pareilles aux cristaux dont se compose un flocon de neige, les « fleurs » varient — en détail — à l'infini tout en répétant quelques motifs de toute simplicité. Dans la fleur et ses organes nous sommes en présence — évidemment, dirions-nous — d'ensembles caractérisant, on ne saurait mieux, les Angiospermes, et capables de s'acquiescer de leur but essentiel tout en étant à un niveau embryonnaire. C'est en raisonnant sur ce niveau et ses conséquences, aucunement en théorisant sur le fruit du Durian que nous parviendrons à comprendre « l'arbre angiosperme » avec tout le restant de l'angiospermie.

En effet, chez les Lemnacées (22) on atteint tout d'abord au maximum de la simplification florale. L'androcée de leur sous-famille *Wolfioideae* (ce groupe serait primitif selon LAWALRÉE (op. cit. : 35) ne consiste en deux étamines issues par dichotomie d'un primordium unique; leur gynécée a un seul ovule atrope, celui de Lemnoïdées de 1 à 7, atropes

1. Nous avons reçu au moment même de mettre cet article au courrier, l'extrait d'un travail par BOGLE, L. A. : *Floral Morphology and Vascular Anatomy of the Hamamelidaceae : The apetalous genera of the Hamamelidoideae* (Jour. Arnold Arb. 51 : 310. 1970). Cet auteur (op. cit. : 324) admet que : « CROIZAT was correct in this interpretation of the pseudanthial nature of some « Flowers » in *Dislygium*, mais en erreur — du moins pour le moment — pour ce qui est : « The method of their derivation ». BOGLE ajoute n'avoir jamais rencontré des fleurs pareilles à celle que nous avons figurées en nos *Principia Botanica* (8, 1 : 296, fig. 36/A). Nous remarquerons : a) Il nous semble difficile de concevoir des « fleurs » étant des « pseudanthes » (voir aussi *Euphorbia*, et rappeler les observations de BAILLON au sujet des « fleurs » de ce genre et des Capparidacées), sans admettre du même coup l'intervention morphogène d'un processus homologue de la pélorie, c'est-à-dire, d'un processus capable de « rapprocher des « écailles ovulifères » (par approximation : carpelles), des étamines et des staminodes (pétales), des bractées (sépales) etc. pour en faire une « fausse fleur »; b) Si ce processus est avéré pour quelques « fleurs » seulement, il gagne en importance, car ces « fleurs » marquent une transition qui vaut d'être signalée avec beaucoup de force; c) Les fleurs que nous avons vues, mais que BOGLE n'a pas rencontrées sont bien authentiques. Elles peuvent marquer une « monstruosité » d'occasion, bien entendu, mais cette « monstruosité » n'a certainement rien d'incroyable lorsqu'on a à faire avec des « pseudanthes » (8, 1 : 554, fig. 62 A; ces fleurs tout à fait « monstrueuses » sont cependant tout à fait normales chez *Acalypha*). En somme, BOGLE est un morphogéniste sans doute accompli; nous n'oserions dire qu'il est accompli au même degré comme morphogéniste.

ou anatropes. Voici ce qui est mieux (op. cit. : 34) : « La fronde des *Wolffioideae* est homologue d'un embryon Monocotylédone... S'il était avéré que les Lemnacées descendent d'ancêtres à tiges feuillées, ce serait un cas d'irréversibilité dans l'évolution... une structure assimilatrice perdue, la tige feuillée aurait été remplacée par une nouvelle structure *non homologue*, la fronde des Lemnoideae » (le souligné l'est par nous). LAWALRÉE constate, dans un autre de ses travaux (13 : 315), que l'embryon de *Lemna minor* (fig. 12) : « a tout à fait la constitution d'une fronde de *Wolffia arrhiza*... après la séparation d'avec le pédicelle ». Il se redit (op. cit. : 321) : « La constitution de l'embryon de *L. minor* est tout à fait celle d'une fronde végétative de *Wolffia arrhiza* (L.) Wimm., à l'exclusion du pédicelle de cette dernière et avec en plus une racine adventive ».

Comme jamais nous n'avions pensé entreprendre une Théorie de la Lentille d'Eau avant de tomber sur la « Théorie du Durian » traduite en français! nous nous sommes peu soucie d'étudier les Lemnacées en détail, ce que nous regrettons¹. Tout ce que nous savons de *Wolffia* est ce que les auteurs nous en disent, Mc LEAN et IVIMEY-COOK par exemple (24, 1 : 787), pour lesquels *Wolffia arrhiza* est : « The most reduced of all the Angiosperms, which consists of no more than a minute nodule of green cells ». Ce que les figures nous en montrent le confirme : cette plante se compose de « frondes » en soucoupe issues l'une de l'autre avec des fleurs portées en situation axillaire (fig. 13), et LAWALRÉE ne se trompe donc aucunement en y voyant l'homologue d'un embryon de *Lemna*.

On ne pourrait descendre plus bas : *Les Lemnacées en général, et Wolffia en particulier nous livrent l'Angiosperme-Embryon par excellence, autant du point de vue floral que végétatif.*

C'est donc à partir des Lemnacées, aucunement du Durian, que l'on commencera à raisonner des Angiospermes, et à bâtir, à partir de Wolffia, « l'arbre angiosperme moderne ».

La « Théorie du Durian » nous fait voir des troncs « pachycaules », des fruits épineux et volumineux, de grosses graines d'un noir luisant embouties dans des arilles rouges etc. Nous lui opposons la « Théorie de la Lentille d'Eau » qui nous montre au contraire toute la plante angiosperme réduite au minimum absolu.

Cette plante est une monocotylédone. Tout d'abord : en quoi se distingue-t-elle d'une dicotylédone au même niveau de croissance ?

Nous ne pourrions répondre à cette question en détail qu'au prix de doubler les 224 pages consacrées par Lucy BOYD (1) à l'étude de la plante monocotylédone. On sait en effet que l'embryon et la plantule des Monocotylédones et des Dicotylédones se rapprochent beaucoup dans certains cas (fig. 15/D), et que l'embryon et la plantule des Dicotylé-

1. Ce qui est véritablement à regretter est le fait que, la nature étant immense, toute synthèse la concernant est forcément criblée de lacunes, de questions posées mais aucunement résolues, de voies de recherches aussitôt délaissées que signalées. Toute notre œuvre n'est qu'un bien faible début : elle vaut par ce qu'elle suggère plutôt que par ce qu'il nous a été permis d'accomplir.

donc par exemple sont très variables. Nous nous sommes occupé du sujet ailleurs (11, 1a : 1096 s.), et si aujourd'hui, à plus de 10 ans de distance, nous pourrions mieux dire et faire qu'en 1958, nous pensons toujours que, par exemple, notre fig. 145 (op. cit. : 1122) et 148/F (op. cit. : 1143) prêtent à d'utiles réflexions.

La plantule /embryon dicotylédone est isomère (fig. 14) — du moins en apparence (op. cit. : 762 s.) — et représente la réduction à la symétrie minimale $1/2$ (c'est-à-dire, à 2 « feuilles » (cotylédons) opposées) de l'ensemble des ancêtres de la plante moderne. Nous disons : *l'ensemble des ancêtres*, car la masse cellulaire — qu'on nous pardonne l'expression — logée entre les cotylédons en garde le potentiel évolutif, morphogène et morphologique, réduit par une suite infinie de compromis de tous genres au long des âges à reproduire enfin la morphologie de la plante actuelle. Ainsi, l'embryon de *Ricinus* est la quintessence des Euphorbiacées qui furent amenées, entre deux cotylédons, à produire un nouvel individu de Ricin. On conçoit aisément que le « passage » se faisant entre la « racine » et la « plumule » à peu près au niveau de l'insertion des cotylédons donne lieu à de fameux problèmes, que la morphologie (disons plutôt anatomie) qualifiée de « classique » et « orthodoxe » n'a jamais su résoudre. *Le lieu de ce « passage » est en effet quelque chose de formidable du point de vue de toute l'hérédité, donc de l'évolution et de la morphogénie. C'est bien là qu'on se heurte aux compromis sans nombre que la plante actuelle a réalisés pas à pas, à partir de tous ses ancêtres de la pré-angiospermie ainsi que de l'angiospermie.* Mettre la main sur ce lieu sans être pourvu de solides notions de symétrie et de morphogénie signifie marcher dans le noir.

La plantule /embryon monocotylédone n'est pas isomère (fig. 15). La plantule est accolée à l'un des cotylédons qui est « avantagé », et il se fait souvent une « fusion » entre les extrémités inférieures des cotylédons qui viennent ainsi former une poche dans laquelle se loge la partie radicaire de l'embryon. Chez *Lemna minor*, par exemple, cette « partie soudée » (fig. 12/A) est énorme. On pourrait à la rigueur réduire le cotylédon avantagé des Monocotylédones à une simple fronde thalloïde dont le pied, muni de trichomes absorbants, ferait fonction de « racine ». Cette fronde émettrait de sa face (fig. 15) une deuxième fronde, etc.

À partir des embryons et plantules rudimentaires que nous venons de décrire, l'on peut (voir 11 comme introduction au sujet) bâtir toutes sortes de plantes, leur assigner différentes symétries, changer leurs axes en vrilles, leurs feuilles en stipules leurs « n'importe-quoi » en « n'importe-quoi d'autre » sans jamais sortir de fort peu des principes morphogènes. La « Théorie de la Lentille d'Eau » a donc un mérite — à notre sens — dont la « Théorie du Durian » est dépourvue : grâce à elle nous partons d'un point assuré, c'est-à-dire, du niveau embryonnaire autant des organes de la reproduction que de ceux de la végétation chez les Angiospermes. Au fait, il n'est ici nullement question d'une théorie au sens courant du terme, plutôt d'un repère positif susceptible d'orienter la pensée vers des considérations valables et utiles. La « Théorie du Durian » est peut-être un beau rêve, mais d'où part-elle pour aller là où elle voudrait

aller ? Que ses adeptes consentent enfin à nous instruire : notre ignorance est tellement grande que, si la leur est moindre, ils ont de merveilleuses choses à nous dire; des choses si merveilleuses que même CORNER, peut-être, n'y a jamais pensé. Nous les engageons à se rendre compte que c'est surtout du côté de la symétrie et de la morphogénie que la botanique pêche aujourd'hui. Or, n'est-ce pas à partir d'états embryonnaires que la symétrie et la morphogénie s'occupent de bâtir « l'arbre angiosperme » ainsi qu'une foule d'autres choses ?

CONCLUSION

La « Théorie de la Lentille d'Eau » n'est à vrai dire pas une « Théorie » au sens courant du terme. Elle ne fait que mettre en relief deux considérations essentielles à la bonne compréhension du monde des Angiospermes, c'est-à-dire : 1) Les organes sexuels (*sensu lato* !) des Angiospermes ont été « mis à la refonte » à partir de leurs homologues pré-angiospermes. Grâce à cette « refonte », la sexualité a pris le pas sur la végétation : l'ovule jadis porté sur un axe à bractées bien évoluées, mais incapable de fécondation avant que se terminât la croissance de l'axe en question, est — dans son état d'angiospermie — apte à fécondation au moment où l'axe en question est à l'état embryonnaire, c'est-à-dire susceptible de devenir un *funicule* et un *arille*. Le rapport entre la sexualité et la végétation lequel était, disons de 25 à 75 dans la pré-angiospermie est, dans l'angiospermie de 95 à 5, de telle sorte que les organes végétatifs associés à ceux de la sexualité ne figurent chez elle qu'à l'état embryonnaire; 2) Toute la plante est réduite dans l'embryon à la symétrie minimale 1/2, et elle se « rebâtit » à partir de ce niveau jusqu'à donner la plante actuelle. La plante actuelle a donc elle aussi été « passée à la refonte », ce qui n'a rien d'illogique si l'on pense à ce qui est arrivé au strobile préangiosperme devenu fleur angiosperme, à l'axe ovulifère réduit au funicule etc.

Une fois comprises les relations reliant la pré-angiospermie à l'angiospermie rien n'est plus facile — en faisant appel à quelques principes de symétrie et de morphogénie — que de mettre en lumière les rapports entre le « fruit » de *Wolffia* et celui de *Dario*, la « plante » de *Lemma* et celle de *Quercus* etc. Le désordre le plus absolu paraît régner dans la nature pour autant qu'on en ignore les lois, mais dès que l'on en est instruit, l'ordre le plus parfait le remplace en toute réalité. N'est-il pas « incroyable » que les lois qui régissent les mouvements des astres puissent être énoncées en quelques pages ? Pourrait-on jamais penser que celles qui régissent la répartition des plantes et des animaux, le développement de *Wolffia* et de *Dario* exigent dix mille fois autant de papier ? Observées du bon côté les « œuvres de la nature » sont beaucoup moins formidables que l'étendue de notre présomptueuse ignorance. Ce n'est pas la nature qui ne se laisse pas comprendre. C'est nous qui sommes assez peu courageux pour nous refuser à l'effort qu'il faut pour la comprendre; et c'est pourquoi nous préférons, en général, faire des théories que nous appliquer à de laborieuses analyses.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOYD, L. — Monoecytious Seedlings Morphological Studies in the Post-Seminal Development of the Embryo. Transactions and Proceedings Roy. Bot. Soc. Edinburgh **31** (1) : 5 (1932).
2. CORNER, E.J.H., — The Durian Theory or the Origin of the Modern Tree. Annals Bot., n.s., **13** : 367 (1949).
3. — The annonaceous seed and its four integuments. New Phytologist **48** : 332 (1949).
4. — The Leguminous seed. Phytomorphology **1** (1-2) : 1 (1951).
5. — La théorie du Durian ou l'Origine de l'Arbre Moderne (adaptation française par N. et F. HALLÉ). Adansonia, n.s., **4** : 423 s., 156 s. (1964).
6. — Debunking the New Morphology. New Phytologist **65** : 398 (1966).
7. — The complex of *Ficus deltoidea*: a recent invasion of the Sunda Shelf. Phil. Transact. Roy. Soc. London, B (Biological Series), **156** (n° 808) : 281 (1969).
8. GROIZAT, L. — A study in the *Celastraceae Siphonodonoideae* subf. nov. Lilloa **13** : 31 (1947).
9. — The Inflorescence of Zea Mays: A restatement. Rev. Argentina Agronomia **15** : 160 (1948).
10. — Panbiogeography **1**, 2a, 2b (1958). Caracas.
11. — Principia Botanica **1a**, **1b** (1960). Caracas.
12. — Space, Time, Form: The Biological Synthesis, (1962). Caracas.
13. — Thoughts on high systematics, phylogeny and floral morphology, with a note on the origin of the Angiospermae. Candollea **19** : 17. (1964).
14. — The Biogeography of the Tropical Lands and Islands east of Suez-Madagascar: with particular reference to the dispersal of *Ficus* L., and different other vegetal and animal groups. Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Univ. Pavia, ser. 6, **4** : 1-400 (1968).
15. — Introduction raisonnée à la Biogéographie de l'Afrique. Memorias Soc. Broteriana, Coimbra **20** : 1-451. (1968)
- 16.
17. ENDRESS, P.K. — Systematische Studie über die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den Hamamelidaceae und Ectulaceae. Bot. Jahrb. **87** (4) : 431 (1967).
18. FAGERLUND F. — Strohilus und Blüte von *Gnetum* und die Möglichkeit, aus ihrer Struktur den Blütenbau der Angiospermen zu deuten. Arkiv för Botanik (K. Svensk. Ventenskapskad.) **33** A, **8** : 1 (1946).
19. GATIN, C.L. — Dictionnaire aide-mémoire de Botanique, Le Chevalier, Paris (1924).
20. HALLÉ N. — Présence de graines bicolors chez le *Leucomphalos capparideus* Benth. ex Planch. Webbia **19** : 847 (1965).
21. HUBERT E., D' — Recherches sur le sac embryonnaire des plantes grasses. Ann. Sciences Nat., ser. 8, **2** : 37 (1896).
22. LAVALRÉE A. — La position systématique des *Lemnaceae* et leur classification. Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique **77** : 27 (1945).
23. — L'Embryologie des *Lemnaceae*. Observations sur *Lemna minor* L. La Cellule **54** (1) : 105 (1951).
24. Mc LEAN, R.C. et IVIMEY-COOK, W.R. — Textbook of Theoretical Botany **1** (1951), **2** (1956) Longmans, Green et Co. London.
25. MAITENS, P. — Les Préphanérogaines et le Problème de la Graine. La Cellule **54** (1) : 105 (1951).
26. MELVILLE, R. — Growth and Plant Systematics. Proc. Linn. Soc. London Sess. **164** : 175 (Pl. II, 1951-1952) (1953).
27. MERRILL, E.D. et CHEN, LUETTA. — The Chinese and Indo-Chinese species of *Ormosia*. Sargentia **3** (3) : 77 (1943).
28. PITOT, A. — A partir des espèces ouest-africaines. Considérations sur les Genres « *Molludo* » et « *Glinus* ». Webbia **19** : 751 (1965).
29. SAINT-HILAIRE, A. DE — Leçons de Botanique comprenant principalement la morphologie végétale (1841). P.J. Loss Paris.
30. UDVARDY, MIKLOS D.F. — Dynamic Zoogeography with special reference to Land Animals (1969). Van Nostran Rheinold Co. New York, London, Melbourne.
31. WALKER, J. CHAS. — Plant Pathology, ed. 3 (1957). Mc. Graw, Hill New York.

Apdo. 60262/4262 Este
CARACAS, VENEZUELA.